This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

BOSTON
MEDICAL LIBRARY
8 THE FENWAY

B. 11 L. 4

Koch's Jahresbericht

Fünfter Jahrgang

1894

JAHRESBERICHT

über die Fortschritte in der Lehre von den

GÄHRUNGS-ORGANISMEN

VON

Professor Dr. ALFRED KOCH

Lehrer an der Grossherzogl. Obst- und Weinbauschule zu Oppenheim

FÜNFTER JAHRGANG

1894

BRAUNSCHWEIG

HARALD BRUHN

Verlagsbuchhandlung für Naturwissenschaft und Medicin

1896

BOSTON MEDICAL
OCT 30 1913
LIBRARY.

Alle Rechte vorbehalten

CATALOGUED
OCT 30 1913
J. F. B.

Vorwort

Den fünften Jahrgang dieses Berichtes, den ich hiermit der Oeffentlichkeit übergebe, begleitet mein Wunsch er möge dieselbe freundliche Beurtheilung finden wie seine Vorgänger. Allen den Herren, die mir die Bearbeitung auch dieses Bandes durch Einsendung ihrer Arbeiten oder dadurch erleichtert haben, dass sie die von ihnen herausgegebenen Zeitsehriften mir im Austausch gegen meinen Jahresbericht sandten, gebührt mein herzlichster Dank. Ich verbinde damit immer wieder von Neuem den Wunsch, dass mir solche Unterstützung auch in Zukunft in ausgiebigem Maasse zu Theil werde, damit ein thunlichst frühzeitiges Erscheinen dieses Berichtes sich ermöglichen lasse.

Wie ich im Vorwort des vierten Bandes angekündigt habe, beabsichtigte ich ein Autorenadressenverzeichniss diesem Berichte beizugeben. Ich habe diesen Plan nicht ausführen können, weil mir keine Adressen eingesandt worden sind, bin aber im Hinblick auf das allgemeine praktische Interesse, welches ein derartiges Verzeichniss haben würde, immer noch bereit ein solches zusammenzustellen, sobald mir das nöthige Material gesandt wird.

Oppenheim am Rhein im Dezember 1896,

Der Verfasser.

Inhalt

BOSTON MEDICAL
OCT 30 1913
LIBRARY

I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen etc.

[Am Schlusse jedes Titels ist in ( ) die Seite angegeben, auf welcher sich das betreffende Referat findet.]

1. **Abel, R.,** Taschenbuch für den bakteriologischen Praktikanten, enthaltend die wichtigsten technischen Detailvorschriften zur bakteriologischen Laboratoriumsarbeit. 3. Aufl. von BERNHEIM's Taschenbuch. 16⁰. 56 pp. Würzburg 1894, Stuber. — (S. 2)
2. **Ball, M. V.,** Essentials of bacteriology. 2. ed. Ill. 8⁰. London 1894, Hirschfeld.
3. **Béchamp, A.,** Microzymas et Microbes. Communications à l'académie de médecine dans les discussions sur l'aigrissement et la coagulation spontanés du lait de vache, la septicémie puerpérale, la pleurésie, l'albuminurie. 2. éd. 18⁰. 18 et 353 pp. Paris 1894, Dentu.
4. **Bordoni-Uffreduzzi,** Manuale tecnico di batteriologia. Milano 1894, Vallardi.
5. **Bujwid, O.,** Die Bakterien der Luft, Methoden der Luftuntersuchung und Beschreibung der gefundenen Bakterien-Arten (Denkschrift des Warschauer Aerzte-Vereins 1894).
6. **Capitan, L.,** Le rôle des microbes dans la société (Revue scientifique 1894, no. 10).
7. **Duclaux, E.,** Le rôle agricole des microbes (Revue scientifique 1893, no. 27).
8. **Frankland, Percy,** and **Mrs. G.,** Microorganisms: their significance, identification and removal: with an account of the bacteriological methods employed in their investigation; specially designed for the use of those connected with the sanitary aspects

of water supply. 8⁰. 16 and 352 pp. New York 1894, Longmans, Green & Cie.

9. **Frankland, P.,** Die Bakteriologie in einigen ihrer Beziehungen zur chemischen Wissenschaft (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 101). — (S. 9)

10. **Heim, L.,** Lehrbuch der bakteriologischen Untersuchung und Diagnostik. Eine Anleitung zur Ausführung bakteriologischer Arbeiten u. zur Einrichtung bakteriologischer Arbeitsstätten mit zahlreichen, vielfach nach Original-Photogrammen hergestellten Abbildungen u. 8 Tafeln in Lichtdr. enth. 50 Photogramme von Mikroorganismen. 8⁰. 528 pp. [Bibliothek des Arztes] Stuttgart 1894, Enke.

11. **Itzerott, G.,** Bakterienkunde. 12⁰. 48 Abb. Leipzig 1894, Abel.

12. **Joergensen, A.,** Les microorganismes de la fermentation. Trad. par Freund. 56 fig. 8⁰. (Paris Soc. d'édit. scientif. 1894).

13. **Johne, A.,** Allerlei Bakterien. 8⁰. Dresden 1894, Schönfeld.

14. **Migula, W.,** Methode und Aufgabe der biologischen Wasseruntersuchung (Jahresbericht des Vereins f. Naturkunde in Mannheim 1894). — (S. 2)

15. **Volpe, L.,** Microbi benefici e malefici (Almanacco d. Giorn. d'agricolt. L'Italia agricola 1894).

16. **Wehmer, C.,** Ueber die Beziehungen der Bakteriologie zur allgemeinen Mykologie und Physiologie (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 533). — (S. 3)

Abel (1) giebt hier eine handliche kleine Zusammenstellung der Arbeitsverfahren, die bei bakteriologischen Untersuchungen von Medizinern gebraucht werden, wobei er auch die neuesten Arbeiten benutzt hat. Von kleinen Abänderungen, die mir wünschenswerth erscheinen, seien folgende erwähnt. Es scheint mir nicht empfehlenswerth anzugeben, dass meist eine viertel- bis halbstündige Sterilisation bei 100⁰ für die Arbeitsmaterialien genüge; besonders der Anfänger wird dann zu leicht Misserfolgen ausgesetzt sein. Die Angabe über die Neutralisation der Nährsubstrate nach Timpe ist durch übergrosse Kürze unverständlich geworden. Bei der Besprechung des „Fischens“ der Bakterienkolonien unter dem Mikroskop hätte ich das bildumdrehende Okular empfohlen.

Migula (14) bespricht hier Methode und Aufgabe der bakteriologischen Wasseruntersuchung in einer Form, die es dem in bakteriologischen Dingen nicht ganz Unerfahrenen ermöglicht, danach zu arbeiten. Er vertritt hier entschieden seine schon früher geäusserte, auf eine grosse eigene Erfahrung sich gründende Ansicht, dass man

die Beurtheilung von Wasser, soweit es sich nicht um Filterprüfung handelt, auf die Anzahl der Bakterienarten und nicht auf die der Individuen gründen müsse. Näher kann auf diese Arbeit, deren Gegenstand schon ausserhalb des Rahmens dieses Berichtes liegt, hier nicht eingegangen werden.

Wehmer (16) führt im Wesentlichen aus, dass die bakteriologische Forschung mehr wie bisher sich den Anschluss an allgemein botanisch-physiologische Fragen angelegen sein lassen solle und betont dabei auch, dass das physiologische Studium der Fadenpilze bisher zu wenig angebaut worden sei. Näher lassen sich die Ausführungen des Verf. nicht kurz wiedergeben.

Frankland (9) kommt im Laufe dieses Vortrages auf die immer wachsende Schwierigkeit der Unterscheidung der Bakterienformen zu sprechen und glaubt, dass in dieser Beziehung das chemische Studium derselben noch weitere Bedeutung erhalten werde. Er wendet sich weiter zu einer Zusammenstellung der Bakteriengährungsprodukte. In fast allen Fällen schliesst die Zersetzung durch Gährung einen Oxydations- und Reduktionsprozess ein, indem ein Theil der ursprünglichen Moleküle auf Kosten der anderen oxydirt wird. So entstehen sehr häufig zugleich eine Fettsäure und ein Alkohol, gewöhnlich der der fraglichen Säure entsprechende.

Verf. betont weiter, dass aus derselben Substanz verschiedene Bakterien verschiedene Produkte bilden und dass derselbe Organismus aus sehr verschiedenen Substanzen dieselben Produkte erzeugen könne, wobei indessen wohl diese Substanzen erst in ein und dieselbe Zwischensubstanz verwandelt werden.

Eine solche Zwischensubstanz ist zweifellos die Milchsäure, welche unter Einwirkung von Bakterien eine Menge von Produkten bilden kann.

Wahrscheinlich sind die Verbindungen mit einer Dreizahl von Kohlenstoffatomen nicht allein für Hefe[1] sondern auch für Bakterien besonders leicht angreifbar.

Der Verf. wendet sich weiter zur Entstehung der optisch aktiven und inaktiven Milchsäuren durch Gährung und zeigt, wie beide aktive Säuren durch die einfachste Zersetzung der Dextrose erhalten werden können und dass nur eine der beiden Isomeren aus Lävulose oder Mannit sollte entstehen können. Wenn die Entstehung der inaktiven Säure darauf zurückzuführen ist, dass beide aktive Säuren in genau gleichem Molekularverhältniss entstehen, so dass die Drehung sich aufhebt, sollte inaktive Milchsäure nur aus Dextrose leicht entstehen können, da theoretisch weder Lävulose noch Mannit durch einfache

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 34.

Umwandlung mehr wie eine aktive Milchsäure liefern können, während thatsächlich inaktive Milchsäure aus Mannit durch Gährung erhalten werden kann. Es kann aber auch inaktive Säure dadurch entstehen, dass ein Zwischenprodukt gebildet wird, in dem das asymmetrische Kohlenstoffatom der zuletzt entstehenden Milchsäure seine Asymmetrie verloren hat.

Der Verf. wendet sich weiter zu den elektiven Gährungen und erwähnt, dass sein Bacillus ethaceticus die Links-Glycerinsäure zuerst vergährt und man so die Rechts-Glycerinsäure leicht erhält, welche als die einfachste aktive Säure für theoretische Studien werthvoll ist. Neuerdings erhielt Verf. durch elektive Gährung auch die Rechts-Milchsäure.

Die noch unbekannten Ursachen der elektiven Gährungen glaubt Verf. darin suchen zu müssen, dass optische Isomere Unterschiede nur entfalten, wenn sie mit anderen aktiven Körpern verbunden sind. Wahrscheinlich treten optisch aktive Substanzen, die immer in lebenden Zellen vorhanden sind, mit diesen optisch aktiven gährungsfähigen Isomeren in Verbindung und wenn so Unterschiede z. B. in der Löslichkeit zwischen ihnen auftreten, wird vielleicht die eine von ihnen dem zersetzenden Einflusse des Zellplasmas leichter zugänglich.

Bei diesen elektiven Gährungen wird nicht nur die eine der beiden Isomeren zersetzt, sondern nur eine leichter wie die andere[1].

Der Verf. kommt dann auf die Abänderungen der Eigenschaften der Bakterien bei lange fortgesetzter Kultur zu sprechen, erinnert dabei an seine Beobachtung hinsichtlich der Vergährung von optisch aktiven Glycerinsäuren durch B. ethaceticus (l. c.) und erwähnt einen von ihm gefundenen Bacillus, welcher citronensauren Kalk vergährt und seit Jahren diese Fähigkeit bewahrt, wenn er auf passenden Substraten herangezogen wird. Durch einmaligen Durchgang durch Gelatine verliert er indessen die Fähigkeit Kalkcitratlösung zu vergähren. Bringt man aber so veränderte Bakterien in Bouillon, welche Kalkcitrat enthält, so geräth diese in Gährung und durch fortgesetzte Kultur in immer schwächerer Bouillon mit Kalkcitrat kann man dann den Bacillus wieder daran gewöhnen Kalkcitratlösung zu vergähren.

Hinsichtlich der Abtödtung von Bakterien durch das Licht bemerkt Verf. im Anschluss an die Beobachtung von Richardson über die Betheiligung des entstehenden Wasserstoffsuperoxyds an der Abtödtung von Bakterien im belichteten Harn, dass die grössere Widerstandsfähigkeit der Bakterien im Wasser gegen Licht nicht gegen eine allgemeine Betheiligung des Wasserstoffsuperoxyds bei der Licht-

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 193.

sterilisation spreche, da auch im Wasser bei Luftzutritt in den Bakterienzellen Wasserstoffsuperoxyd entstehen könne.

Nach des Verf. Versuchen sind auch die Bakterien sehr verschieden widerstandsfähig gegen Licht je nach den Verhältnissen, unter denen sie gewachsen sind. So sind bei 18-20^0 gezogene Milzbrandsporen viel resistenter, wie bei 35-38^0 gewachsene. Um den Grund der verschiedenen Resistenz der in Wasser oder Kulturflüssigkeit belichteten Bakterien zu finden, hat Verf. verschiedene Körper dem Wasser zugesetzt und findet, dass die Lichtwirkung in kochsalzhaltigem Wasser viel energischer ist, während Zusatz von schwefelsaurem Natron ohne Einfluss ist.

II. Arbeitsverfahren, Apparate etc.

17. **Arens,** Eine Methode zur Plattenkultur der Anaëroben (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 15). — (S. 14)
18. **Barillé,** Thermomètre électrique avertisseur pour étuves de laboratoire (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXVIII, 1894, p. 246). — (S. 16)
19. **Bay, J. Chr.,** On the Study of Yeasts with Descriptions of the Hansen Culture Box and of a new Infection Needle for the Study of Lower Organisms. Part I and II (American Monthly Microscopical Journal 1894 Jan. Febr.). — (S. 14)
20. **Bay, J. Ch.,** Eine neue Infektionsnadel für mykologische Studien (Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. 1894 p. 1). — (S. 33)
21. **Beyerinck, M. W.,** Notiz über den Nachweis von Protozoen und Spirillen im Trinkwasser (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 10). — (S. 32)
22. **Bogdan,** Versuche über die Leistungsfähigkeit der Freiherr von Kuhn'schen Asbestfilter (Militärarzt 1894, No. 4). — (S. 18)
23. **Bujwid, O.,** Ueber verschiedene Arten der Wasserfiltration (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 118). Zusammenfassende Darstellung.
24. **Bunge, R.,** Zur Geisselfärbung von Bakterien (Fortschr. der Medicin Bd. XII, 1894, No. 12). — (S. 27)
25. **Bunge, R.,** Zur Kenntniss der geisseltragenden Bakterien (Ebenda No. 17). — (S. 27)
26. **Burcker, E.,** Sur la stabilité des dissolutions aqueuses de bichlorure de mercure (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXIX, 1894, p. 340). — (S. 32)
27. **Cruz, O. Gonçalves,** Un nouvel appareil pour la recolte des eaux à différentes profondeurs. Rio de Janeiro 1893, Lenzinger e Filhos. — (S. 31)
28. **Dachnjewski,** Vergleichende Werthprüfung der Filter von Chamberland-Pasteur und von Berkefeld (Wratsch 1893, no. 19 [Russisch]). — (S. 19)
29. **Diakonow, W.,** Apparate für kalte Sterilisation von Flüssigkeiten und zum Filtriren von Nährägar und Nährgelatine. 1894. [Russisch].

30. **Dräer, A.,** Ueber den Werth des DUNCKER'schen Dampffeuchtigkeitsmessers (Hygien. Rundschau 1894 p. 193). — (S. 15)

31. **Dserschgowski,** Untersuchung der neuen BERKEFELD'schen Hausfilter (Wratsch 1893, no. 9 p. 193 [Russisch]). — (S. 19)

32. **Engelmann, Th. W.,** Die Erscheinungsweise der Sauerstoffausscheidung chromophyllhaltiger Zellen im Licht bei Anwendung der Bakterienmethode (Verh. d. kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. 8°. 10 und 4 S. mit 1 farb. T. Amsterdam 1894, Johannes Müller. PLFÜGER's Archiv Bd. LVII, 1894, p. 375). — (S. 27)

33. **Ermengem, E. van,** Nouvelle méthode de coloration des cils des bactéries [Travaux du laboratoire d'hygiène et de bactériologie de l'Université de Gand t. I, no. 3]. (Ann. de la société de méd. de Gand 1893 p. 23). — (S. 26)

34. **Ernst, P.,** Färbungsversuche an Sporen mit Hülfe der Maceration (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, No. 5).

35. **Fraenkel, C.,** Beiträge zur Kenntniss des Bakterienwachsthums auf eiweissfreien Nährlösungen (Hygien. Rundschau 1894 p. 769). — (S. 13)

36. **Freudenreich, E. v.,** Ueber eine Verbesserung des Plattenverfahrens (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 643). — (S. 11)

37. **Grimbert, L.,** Ueber die Sterilisation des Wassers (Journal de pharm. et de chimie série V, t. XXX, p. 60). — (S. 25)

38. **Gruber, Max,** Antwort an Herrn Dr. MARTIN KIRCHNER in Sachen der Prüfung von Wasserfiltern (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 165). — (S. 19)

39. **Guinochet, E.,** Les eaux d'alimentation. Epuration, filtration, stérilisation. 12°. Avec 52 fig. Paris 1894, J. B. Baillière.

40. **Hessert, W.,** Geisselfärbung ohne Beize (Centralbl. f. Bakteriol. t. XVI, 1894, p. 346). — (S. 26)

41. **Hest, J. van,** Bakterienluftfilter und Bakterienluftfilterverschluss (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 435). — (S. 18)

42. **Hewlett, T.,** Cultivating anaërobes in agar (Journal of the R. Microsc. Soc. 1894 p. 630).

43. **Jolin, S.,** Einige Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der Kieselguhrfilter [System NORDTMEYER-BERKEFELD] (Zeitschrift f. Hygiene Bd. XVII, 1894, p. 517). — (S. 20)

44. **Klein, C.,** Ueber das System HERMITE (Hygien. Rundschau 1894, No. 8). — (S. 21)

45. **Körber, B.,** Studien über die Vertheilung der Bakterienkolonien in ESMARCH'schen Rollröhrchen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XVI, 1894, p. 513). — (S. 11)

46. **Krückmann, E.,** Eine Methode zur Herstellung bakteriologischer Museen und Konservirung von Bakterien (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 22). — (S. 30)

47. **Kruse, W.,** Eine allgemein anwendbare Verbesserung des Plattenverfahrens (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 419). — (S. 11)

48. **Kyll, Th.,** Zur Technik der Bakteriologie bei Wasseruntersuchungen (Zeitschr. f. angew. Chemie 1894 p. 377). — (S. 30)

49. **Lacour-Eymard, M.,** Die Reinigung der Chamberland-Filter (Journal de pharm. et de chimie série V, t. XXIX, p. 159). — (S. 21)

50. **Lacour-Eymard, M.,** Expériences sur le filtre Chamberland, Système Pasteur à nettoyeur mécanique O. André (Revue d'hygiène 1893, no. 6). — (S. 20)

51. **Lafar, F.,** Biologische Studien über das Enzinger-Filter. 1. Mittheilung (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1894). — (S. 17)

52. **Lambert, A.,** La désinfection par l'électricité, étude sur le procédé Hermite (Bull. de la société chimique de Paris t. XI p. 650). — (S. 21)

53. **Lemière, G.,** Un appareil simplifié pour la numération des bactéries (Journal d. sciences méd. de Lille 1894 p. 169).

54. **Lindner, P.,** Die Tröpfchenkultur und die Bedeutung des Mikroskopes in der Brauerei (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 23). —(S. 10)

55. **Lubinski, W.,** Zur Methodik der Kultur anaërober Bakterien (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 20). — (S. 14)

56. **Lunkewicz, M.,** Beitrag zur bakteriologischen Technik (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 42). — (S. 12)

57. **Lunkewicz, M.,** Eine Farbenreaktion auf die salpetrige Säure der Kulturen der Cholerabacillen und einiger anderer Bakterien (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 945). — (S. 30)

58. **Maassen, A.,** Beiträge zur Differenzirung einiger dem Vibrio der asiatischen Cholera verwandter Vibrionen und kurze Angabe über eiweissfreie Nährböden von allgemeiner Anwendbarkeit (Arbeiten a. d. k. Gesundheitsamte Bd. IX p. 401). — (S. 13)

59. **Maassen, A.,** Zur bakteriologischen Diagnose der asiatischen Cholera. Ein neues Anreicherungsverfahren für Spirillen und Vibrionen (Ebenda Bd. IX, Heft 3).

60. **Maignen, P. A.,** L'eau purifiée par le filtrage. La question des filtres; le filtre Maignen; les autres filtres. Expériences bactériologiques; pollution de l'eau dans les conductes; les fontaines filtrantes; l'eau de distribution des villes etc. 4. éd. 8^{0}. 57 pp. fig. Paris, l'auteur.

61. **Mally, F. W.,** Combination hot filter and steam sterilizer; a handy incubating cage (Modern medicine and bacteriological world 1893 p. 275). — (S. 12)

62. **Marek, J.,** Kleine Mittheilungen zur bakteriologischen Technik (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 112). — (S. 29)

63. **Marpmann, G.,** Zur Unterscheidung des Bacillus typhi abdominalis vom Bacillus coli communis. Ein Beitrag zur Diagnostik (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 817). — (S. 29)

64. **Mayrhofer, J.,** Zur Entkeimung des Flusswassers (Forschungsberichte über Lebensmitteluntem. Bd. I, 1894, p. 254). — (S. 21)

65. **Mie, G.,** Eine Modifikation des Wolffhügel'schen Colonienzählapparates (Hygien. Rundschau 1894 p. 294). — (S. 29)

66. **Miller,** Einige kurze Notizen in Bezug auf bakteriologische Untersuchungsmethoden (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 894). — (S. 29)

67. **Miquel, P.,** De l'immobilisation des cultures sur les milieux solides au moyen des vapeurs du trioxyméthylène (Ann. de micrographie 1894, no. 8).

68. **Miquel, P.,** De la durée d'incubation des microorganismes de l'air et des eaux dans la gélatine nutritive (Ann. de micrographie 1894, no. 3).

69. **Nicolaier,** Bemerkung zu der Arbeit von Professor G. Novy: Die Kultur anaërober Bakterien (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 227). — (S. 15)

70. **Novy, G.,** Die Plattenkultur anaërober Bakterien (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 566). — (S. 15)

71. **Oppermann, G.,** Ein neues elektrolytisches Verfahren zur Reinigung und Sterilisirung des Trink- und Gebrauchswassers (Hygien. Rundschau 1894 p. 865). — (S. 22)

72. **Orlewski, M.,** Demonstrating sulphuretted hydrogen generated by bacteria (Journal of the R. Microsc. Soc. 1894 p. 530).

73. **Piefke, C.,** Ueber die Betriebsführung von Sandfiltern auf Grundlage der zur Zeit giltigen sanitätspolizeilichen Vorschriften (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XVI, 1894, p. 151). — (S. 23)

74. **Reichenbach, H.,** Ueber einen neuen Brütofen für beliebiges Heizmaterial (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 847). — (S. 16)

75. **Reinsch, A.,** Die Bakteriologie im Dienst der Sandfiltrationstechnik (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 881). — (S. 24)

76. **Richmond, J.,** The staining of the flagella of bacteria (British med. Journal 1894, no. 1739).

77. **Siedler, P.,** Reinigung des Trinkwassers (Apotheker-Ztg. Bd. VIII, 1894, p. 559). — (S. 26)

78. **Smith, L.,** A note on a new method of preparing culture media (British med. Journal 1894, no. 1744).

79. **Timpe, H.,** Erklärung zur Frage der Gelatinebereitung (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 364). — (S. 12)
80. **Timpe, H.,** Zur Frage der Gelatinebereitung (Centralbl. f. Bakteriol. t. XV, 1894, p. 644). — (S. 12)
81. **Traube, M.,** Einfaches Verfahren Wasser in grossen Mengen keimfrei zu machen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XVI, 1894, p. 149). — (S. 26)
82. **Vaillard, L.,** et **Besson,** Etuve à desinfection par circulation d'un courant de vapeur sous pression (Ann. de l'Institut Pasteur t. VIII, 1894, p. 833). — (S. 15)
83. **Vignon, Léo,** Sur la stabilité des solutions étendues de sublimé (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXVII, 1894, p. 1099). — (S. 31)
84. **Wakker, J. H.,** Ein neues Kulturgefäss für Pilze (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 348). — (S. 15)
85. **Wesener,** Die Bereitung eines festen undurchsichtigen Nährbodens für Bakterien aus Hühnereiern (Centralbl. f. allgem. Pathol. u. pathol. Anatomie Bd. V, 1894, p. 57). — (S. 12)
86. **Whipple, C.,** A standard unit of size for micro-organisms (American monthly micr. Journal vol. XV, 1894, p. 377). — (S. 28)
87. **Wolffhügel, G.,** Zur Frage der Gelatinebereitung (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 167). — (S. 12)
88. **Wolffhügel, G.,** Zur Frage der Gelatinebereitung (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894 p. 421). —(S. 12)
89. **Young, G. Buchanan,** New apparatus for counting bacterial colonies in roll cultures (Journal of the R. Microsc. Soc. 1893 p. 797).
90. **Zettnow,** Ein Apparat zur Kultur anaërober Bacillen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 638). — (S. 14)

Kulturverfahren, Nährsubstrate etc.

Lindner (54) betont, dass das Verfahren der Sporenkultur zur Erkennung wilder Hefen für die Brauereipraxis zu umständlich und schwierig ist. Er empfiehlt jetzt für diesen Zweck die Tröpfchenkultur, eine Tropfenkultur[1] en miniature. Bei deren Ausführung werden zunächst auf einige hohle Objektträger sterile Deckgläser mit Vaselin aufgekittet, dann werden Zeichenfedern mit Spiritus geputzt, abgebrannt und in die Bierprobe oder die mit Würze verdünnte Betriebshefe getaucht und der Ueberschuss von Flüssigkeit abgespritzt. Dann wird ein Deckgläschen abgehoben und auf dessen Unterseite in regelmässigen Abständen 30-40 Tröpfchen in Form kleiner Striche möglichst

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 13.

gleich gross aufgetragen. Wenn das Bier und der Objektträger vorher kalt gestellt werden und letzterer vor dem Auflegen des Deckgläschens angehaucht wird, so ist ein Eintrocknen der Tröpfchen nicht zu befürchten. Die in den Tröpfchen etwa vorhandenen Zellen wachsen dann zu Colonien heran, die auffällig verschieden sind, je nachdem es sich um eine wilde oder Culturhefe handelt. Diese Unterschiede, auf die Verf. noch zurückkommen wird, sind schon bei 100facher Vergrösserung zu beobachten. Diese Methode beruht darauf, dass selbst in Tröpfchen, in denen zwei Zellen nahe beieinander lagen, die daraus erwachsenden Colonien sich nur wenig vermischen. In diesen Biertröpfchen wachsen die Zellen unter Bedingungen, die denen der Praxis nahekommen. In Gelatine wachsen die Colonien nicht nur langsamer heran, sondern bilden auch mehr oder minder Kugeln, die im Innern der mikroskopischen Untersuchung unzugänglich sind.

Solche Tröpfchen, die keine Zellen enthalten, bestehen aus Bier, welches ohne Sterilisation und Filtration steril ist; sie können mit zu untersuchenden Organismen geimpft werden. Tröpfchen, die nur eine zur Colonie auswachsende Zelle führten, enthalten nachher natürlich eine Reinkultur.

Kruse (47) empfiehlt auf fertige Gelatineplatten das Aussaatmaterial mit einem Pinsel aufzubringen, weil oberflächlich wachsende Colonien hinsichtlich charakteristischer Eigenschaften u. s. w. Vortheile haben.

Freudenreich (36) empfiehlt statt dieses Verfahrens von Kruse die Mikroorganismen in Wasser vertheilt auf die erstarrten Gelatine- oder Agarplatten zu giessen. Man hält unter leichter Lüftung des Deckels die Schale vertikal und lässt das Wasser ablaufen. Dann lässt man die Schale mit dem Deckel nach unten gerichtet stehen.

Bei diesem Verfahren, bei dem die Colonien oberflächlich wachsen, kann man auch undurchsichtige Substrate verwenden. Milchgelatine oder -agar bereitet Verf. z. B. auf folgende Weise. 2 $^0/_0$ Agar oder 20 $^0/_0$ Gelatine in Wasser werden zu 5 ccm in Reagensgläser vertheilt und ebenso gleiche Mengen Milch. Der Inhalt eines Milchröhrchens wird mit dem eines Gelatine- oder Agarröhrchens dann nach dem Sterilisiren in eine Schale zusammengegossen und gemischt, bei welchem Verfahren ein Ausfällen des Caseins vermieden wird, wie es beim Sterilisiren der vorher gemischten Milchgelatine im Autoklaven eintritt.

Körber (45) untersucht, wie Rollröhrchen ausgezählt werden müssen, um bei quantitativen Bakterien-Bestimmungen ein richtiges Resultat zu erhalten. Zunächst findet er, dass es besser ist die Gelatine durch eine im Original beschriebene Centrifuge möglichst gleich-

mässig in Röhrchen zu vertheilen und Röhrchen zu verwenden, die unter dem Wattepfropf eine Einschnürung haben. Trotzdem legt sich die Gelatine bei den käuflichen Reagensgläsern nicht als gleichmässige Schicht auf die Wand, weil der innere Durchmesser der Röhrchen sich auf der ganzen Länge derselben ändert, weil der Querschnitt keinen Kreis sondern ein Oval darstellt und alle Röhrchen eine Drehung um ihre Längsachse zeigen. Bei centrifugirten Röhrchen genügt ein Auszählen von 10 % aller im Röhrchen vorhandenen Quadrate wenn diese — falls es sich um die gewöhnlichen käuflichen Reagensgläser handelt — am Uebergang des mittleren Theiles der Röhrchen in die beiden Endtheile liegen.

Wolffhügel (87) hält Timpe vor, er habe verschwiegen, dass die experimentellen Grundlagen des von Letzterem mitgetheilten Verfahrens der Gelatinebereitung[1] zum guten Theile im Göttinger Institute für medizinische Chemie und Hygiene im Auftrage und unter Leitung von Wolffhügel zu der Zeit, wo Timpe dessen Privatassistent war, ausgearbeitet seien. Die sich hieran schliessende Diskussion siehe unter **Wolffhügel** (88) und **Timpe** (79 u. 80).

Wesener (85) empfiehlt Scheiben aus harten Eiern als Ersatz für Kartoffeln als Kultursubstrat. Zur Bereitung derselben nimmt er das Hühnerei derart in die hohle Hand, dass das eine Ende am Daumenballen, das andere am Kleinfingerballen liegt und schüttelt ruckweise, bis Eiweiss und Dotter sich völlig gemischt haben, bringt dann das Ei in Wasser von 75-80° ca $^1/_2$-$^3/_4$ Stunden, legt es dann behufs Abkühlung und Sterilisirung der Oberfläche in Sublimatlösung und entfernt die Schalen und das das Eiweiss umschliessende Häutchen. Der Inhalt ist dann hell- bis goldgelb, von der Consistenz der harten Eier; man schneidet daraus 3-4 Scheiben. Dieser Nährboden hat vor Kartoffeln den Vorzug hohen Eiweissgehaltes und gleichmässig alkalischer Reaktion; er wird auch viel seltener durch Schimmelpilze verunreinigt, weil diese schlecht auf ihm wachsen. (Nach hygien. Rundschau.)

Mally (61) empfiehlt Agar im Sterilisationsapparate zu filtriren, wozu er überflüssiger Weise einen besonderen Apparat empfiehlt. Kulturröhrchen stellt er nicht in Drahtkörbe sondern in Holzkasten mit Glaswänden, um die Beobachtung von aussen zu ermöglichen. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Lunkewicz (56) hat um die bekannten Nachtheile der Petri-schen Schalen zu vermeiden, bei Leybold in Köln viereckige Doppelschalen, deren Seitenwände mit einem hitzebeständigen Kitt befestigt sind, anfertigen lassen. Um das Schmelzen von Gelatineplatten im

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 10.

Sommer zu verhüten, legt er sie auf einen auf dem Mikroskopobjekttisch befindlichen Glaskasten, durch den Eiswasser strömt und der auch bei LEYBOLD zu haben ist.

C. Fraenkel (35) knüpft an die von USCHINSKY[1] zur Kultur pathogener Organismen benutzte eiweissfreie Nährlösung (40-50 Glycerin, 5-7 Chlornatrium, 0,1 Chlorcalcium, 0,2 Magnesiumsulfat, 1 Dikaliumphosphat, 10 Ammonium lacticum im Liter Wasser) an und gelangt nach Weglassung des meist überflüssigen Glycerins und des zu Trübungen Veranlassung gebenden schwefelsauren Magnesiums und Calciumchlorids zu folgendem Rezept: 5 g Kochsalz, 2 g Kaliumbiphosphat, 6 g Ammonium lacticum, 4 g asparaginsaures Natron per Liter Wasser. Statt des asparaginsauren Natrons wurde bald Asparagin, statt des Kaliumbiphosphats das neutrale Natriumphosphat gebraucht und zur Hervorbringung deutlicher Alkalescenz Natronlauge zugesetzt. In dieser auch beim Erhitzen klar bleibenden, eiweiss- und schwefelfreien Lösung entwickeln sich viele Mikroorganismen sehr üppig. Weiter prüfte Verf. noch das Wachsthum des Choleravibrio und des B. coli in einer Reihe noch einfacherer Nährlösungen, die im Original nachzusehen sind. Beide Formen gedeihen in reinen Lösungen von asparaginsaurem Natron, wenn auch kümmerlich. Es gelang jedoch in der Regel nicht bei fortgesetzten Uebertragungen in diesen primitiven Substraten die Bakterien zu neuem Wachsthum zu bringen und sie so an die Hungerkost zu gewöhnen, dagegen gelang eine solche Anpassung bei Benutzung der günstigeren eiweissfreien Nährlösung; das Wachsthum trat schneller und reichlicher ein, wenn auch schon das Aussaatmaterial einer eiweissfreien Kultur entstammte.

Erheblich besser als in reinen Lösungen von asparaginsaurem Natron wuchsen der Choleravibrio und Bacterium coli bei Zusatz von Phosphat; günstig, aber nicht in dem Masse wie Zusatz von Phosphat wirkte ein solcher von Kochsalz, Glycerin und Ammoniumlaktat; Magnesiumsulfat und Chlorcalcium schienen eher hemmend zu wirken. In einer Lösung von Asparagin, Natriumphosphat und Ammoniumlaktat gediehen die Bakterien schon sehr gut. Auch das Kochsalz d. h. das Chlor scheint demnach in der Regel entbehrlich zu sein.

Maassen (58) erwähnt, dass einige der während der letzten Choleraepidemie gefundenen, dem Choleravibrio sehr ähnlichen Formen auf den gewöhnlichen Nährböden wie Gelatine, Agar, Bouillon, Blutserum leuchten und dass bei diesen Formen eine wesentliche Begünstigung der Leuchtkraft durch Kochsalzzusatz nicht festzustellen war.

---

[1]) Arch. méd. exp. t. V, 1893, p. 293; Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XIV, 1894, No. 10.

Eiweissfreie Nährböden, auf denen die meisten Bakterien gut wachsen, stellt Verf. in folgender Weise her. 7 g Aepfelsäure werden in 100 cc Wasser gelöst und mit 7prozentiger reiner Kalilauge mit Hülfe von empfindlichem Lakmuspapier neutralisirt, dann das ganze auf 1 Liter gebracht und dazu 10 g Asparagin, 0,4 g Magnesiumsulfat, 2 g sek. Natriumphosphat (Na_2 H PO_4 + 12 H_2 O), 2,5 g reine Soda und nachdem Alles in Lösung ist 0,01 g trocknes Chlorcalcium zugesetzt. Diese Normallösung bleibt auch nach dem Erhitzen klar. In derselben kann die Aepfelsäure durch $^1/_{10}$ äquivalente Mengen Glycerinsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure, Weinsäure, Citronensäure, das Kali durch Natron, das Asparagin durch das Ammoniaksalz einer organischen oder anorganischen Säure, durch Amide, Amidosäuren, Harnstoff, Kreatin ersetzt werden. Der Sodazusatz kann verändert, die Wassermenge vermehrt werden. Die Nährlösung wird erhalten, wenn zu dieser Normallösung Aethylenglykol, Glycerin, Mannit, Dulcit oder Zuckerarten als Kohlenstoffquelle gesetzt werden.

Bay (19) beschreibt hier die Technik der Hefereinkultur und Sporenkultur.

Arens (17) empfiehlt in einen gewöhnlichen Exsikkator groben Quarzsand mit trockner Pyrogallussäure zu bringen, Kalilauge darauf zu giessen und dann die Gelatine- oder Agarschalen darauf zu setzen. Die Colonien sind leichter sichtbar, wenn man unter die Schalen schwarzes Glanzpapier legt.

Lubinski (55) beschreibt neue Apparate zur Kultur anaerobiotischer Bakterien, die ohne die im Original nachzusehenden Abbildungen sich hier nicht kurz beschreiben lassen. Es sind cylindrische Glasgefässe, die im Deckel oder an seitlichen Tubulaturen eigenartige Einrichtungen zur Gasdurchleitung besitzen. Zu beziehen sind sie von Rithing in Petersburg.

Zettnow (90) beschreibt einen Apparat zur Kultur anaerober Bacillen, dessen Eigenart im Wesentlichen nur darin besteht, dass man die Colonien beobachten und photographiren kann, ohne den Apparat auseinanderzunehmen und die Entwicklung der Colonien zu stören. Der Apparat besteht aus einer unteren Schale, in der ein Tisch steht, der die Kulturschale und das alkalische Pyrogallol aufnimmt. Bedeckt wird er durch eine mit Paraffin abgeschlossene, in der Unterschale stehende Glocke. Alle diese Theile sind aus Blech hergestellt; Boden der Unterschale, Tischplatte und Decke der Glocke sind Glasplatten, die in die Blechumrahmung eingekittet sind. Bei Herstellung von Kulturen wird Wasserstoff durchgeleitet und der Apparat schräg gestellt, so dass Pyrogallol und Natronlauge erst nach Schluss des Apparates zusammen fliessen. Das Pyrogallol lässt sich für diesen Zweck mit Alkohol in Kugeln kneten.

Nicolaier (69) bemerkt, dass er denselben Apparat, den Novy[1] im vorigen Jahre beschrieb, schon 1892 in seiner Arbeit „Zur Aetiologie des Kopftetanus“ (Virchow's Archiv Bd. CXXVIII, p. 10) zur Züchtung von anaërobiotischen Bakterien empfohlen habe.

Novy (70) beschreibt zur Plattenkultur anaërobiotischer Bakterien in Petri'schen Schälchen einen Apparat, der im Wesentlichen aus einer parallel zur Bodenfläche auseinander geschnittenen Flasche besteht, deren beide Hälften abgeschliffen und mit Flanschen versehen sind, so dass sie nach Bestreichen mit einer Mischung von Bienenwachs und Olivenoel fest aufeinandergesetzt werden können. Ueber den Flanschenrand wird dann ein Gummiband gelegt und die Flanschen werden durch Schrauben zusammengehalten. Der ganze Apparat trägt oben am Halse Gaszuleitungsröhren und einen durchbohrten Stopfen, der in der Weise eingerichtet ist, wie dies Verf. im Vorjahre beschrieb[1].

Wakker (84) empfiehlt zur Pilzkultur Glasdosen mit aufgeschliffenem Deckel, auf welchem letzteren ein konischer Hals mit enger unterer, in der Ebene des Glasdeckels liegender Oeffnung aufgesetzt ist. Wird nun in die Glasdose Nährsubstrat gegossen, so hat der nachher durch den konischen Hals eingesäete Pilz eine grössere Fläche zur Verfügung, als bei Reagensgläsern, was hauptsächlich in den Tropen, wo die Pilze schnell wachsen, von Wichtigkeit ist.

Heizeinrichtungen.

Dräer (30) bemängelt die Sicherheit des Duncker'schen Dampffeuchtigkeitsmessers[2], weil die Darmsaiten sehr verschieden dick und lang seien, weshalb sich nicht alle in der gleichen Zeit zusammenziehen würden. Thatsächlich ertönten die Signale solcher Apparate in Desinfektionsapparaten mit strömendem Wasserdampf nicht gleichzeitig mit dem von Kontaktthermometern, doch bleibt es fraglich, ob die Apparate zu der Zeit von luftfreiem Wasserdampf umspült wurden, während Duncker nur für diesen Fall Sicherheit seines Instrumentes angiebt. In siedendem Wasser verkürzten sich verschiedene Darmsaiten sehr verschieden schnell. Im Autoklaven funktionirte der Dampffeuchtigkeitsmesser besser. In Fällen, wo nur Wasserdampf mit den Darmsaiten in Berührung kommen konnte verkürzten sich die Saiten schon unter 99°, einmal sogar bei 92°.

Vaillard und **Besson** (82) beschreiben einen Autoklaven, der aus einem Doppelcylinder besteht, welcher direkt auf der Feuerung

---

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 18.
[2]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 27.

für beliebiges Heizmaterial angeordnet ist. Ein grosser mit Flügelschrauben befestigter Deckel verschliesst den Cylinder. Zwischen beiden Wänden des Cylinders befindet sich unten Wasser; der erzeugte Dampf tritt oben in den Cylinder und verlässt ihn unten, was bekanntlich für die Luftverdrängung praktisch ist. Die Dampfaustrittöffnung ist durch eine Klappe verschlossen; der Widerstand, den diese Klappe dem Dampf entgegensetzt, kann durch einen drehbaren an der Klappe befestigten Hebel leicht verändert und so die Temperatur des Dampfes im Apparat auf 112° im Maximum gesteigert werden. Diese Autoklaven werden von P. Lequeux, Ingénieur-Constructeur, Paris, Rue Gay-Lussac 64 in verschiedenen Grössen und Anordnungen gebaut. Der Preis soll mässig sein. Eine kleinere Nummer bietet einen verfügbaren Sterilisirraum von 0,35 Cubikmeter.

Als die Verf. in ihrem Apparat Erde sterilisirten, fanden sie, dass wenn 106° 20-60 Minuten wirkten, von 85 Erdproben nur 8 steril waren; es entwickelte sich B. subtilis und ein „Kartoffelbacillus". Die Sporen des letzteren halten trocken 120° 10 Minuten aus. Bei 110-112° waren nach 20-30 Minuten von 40 Erdproben nur 6 nicht steril.

Reichenbach (74) schildert hier denselben Brütofen von Sartorius, den schon Alfred Koch[1] beschrieb. Er erwähnt noch, dass bei einem einjährigen Gebrauch eines solchen Brütofens im hygienischen Institut in Göttingen die Temperatur nur um 0,7° variirte bei einer Schwankung des Barometerstandes von 728-762 mm. Aenderungen des Luftdruckes wirken also auf den hier benutzten Dampftensionsregulator nicht nennenswerth ein. Ein solcher Brütofen von 25×25×35 cm verbraucht bei einer Einstellung auf 37° in 24 Stunden 580 Liter Gas, ein etwa ebensogrosser von d'Arsonval 530 Liter.

Barillé (18) erhält eine elektrische Controlvorrichtung für Temperaturmessungen, wenn er am Kopf eines Thermometers zwei Klemmschrauben anbringt, die mit einer elektrischen Klingel in Verbindung stehen, und von einer dieser Schrauben einen Platindraht in das Quecksilbergefäss des Thermometers führt, während von der anderen Schraube ein Draht in der Thermometerröhre herabgeführt ist. Auf letzterem Draht ist an seinem unteren Ende ein ihn spiralig umgebender Draht aufgesteckt, der einen kleinen Stahlindex trägt. Mit Hülfe des letzteren und eines Magneten kann der verschiebbare Draht in beliebiger Höhe gehalten werden. Das Thermometerrohr über dem Quecksilber ist mit Orthotoluidin gefüllt, welches bei 200° siedet und bei — 20° schmilzt; durch diese Füllung wird der Gang der Platindrähte erleichtert.

---

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 21.

Bakterienfilter und andere Sterilisirverfahren.

Lafar (51) untersucht, ob das ENZINGER-Filter Hefen und Bakterien zurückhält.

Die durch Probenahme an den Hähnchen der beiden Glocken des Filters und Feststellung des Keimgehaltes mit Hülfe von Würze- oder Fleischsaftgelatine, welche letztere ungünstiger für Hefe ist und daher weniger Hefecolonien zur Entwickelung kommen lässt, erhaltenen Resultate ergeben Folgendes: Das aus dem ENZINGER-Filter austretende filtrirte Bier enthält relativ viel Hefezellen. Bei der Beurtheilung dieser Versuche ist zu berücksichtigen, dass die in dem unfiltrirten Bier etwa vorhandenen Hefezellverbände durch das Filtriren in die einzelnen Zellen aufgelöst werden. Vielfältige Untersuchungen gestatten aber anzunehmen, dass nur selten Hefezellverbände im unfiltrirten Bier vorkommen, die aus mehr als zwei Zellen bestehen. Wären nun alle Hefezellen des unfiltrirten Bieres zu zweizelligen Verbänden vereinigt, so wären in einem Versuche des Verf. am Anfange des Filtrirens 69, am Ende 89 % der Hefezellen von dem Filter zurückgehalten worden. Ueber das Zahlenverhältniss zwischen wilder und Kulturhefe im Biere vor und nach dem Filtriren giebt für denselben Versuch die folgende Tabelle Auskunft, wobei die „pastorianen“ Zellformen der Kulturhefe zugerechnet wurden, da die Hohenheimer Versuchsbrauerei, der Schauplatz der Versuche des Verf., mit Reinhefe arbeitet. Es wurde dann ausgerechnet, wie viele Zellen pro cc von Kultur- und wilder Hefe zurückgehalten wurden und auch dabei angenommen, dass im unfiltrirten Bier nur zweizellige Hefeverbände vorhanden seien.

	Keime	Davon			Verhältniss Kulturhefe: Wilde Hefe
		Kulturhefe	Wilde Hefe	Bakterien	
Beginn der Arbeit:					
In den Apparat eingeführt	100	60	22	18	2.7 : 1
Es traten aus	50	1	24	25	1 : 24
Ende der Arbeit:					
Es traten ein	100	62	26	12	2.4 : 1
Es traten aus	20	2	7	11	1 : 3.5

Das Bier wird also durch das Filtriren in biologischer Hinsicht verschlechtert; es wird dabei an wilder Hefe angereichert.

Durch das Wässern der Filter, wie es zumal in kleineren Brauereien, wo man die Ausgabe für neues Filterpapier scheut, geübt wird, kann — besonders wenn diese Operation lange fortgesetzt wird und keimreiches Wasser zur Verwendung kommt, der Keimgehalt des Bieres beim Filtriren vermehrt und qualitativ verschlechtert werden. So wurde durch ein frisch mit Papier versehenes Filter einmal eine halbe Stunde lang Leitungswasser in der Filtrationsrichtung (nicht derselben entgegengesetzt wie beim Reinigen dieser Filter üblich) geschickt. Das aus den Filterkammern ablaufende Wasser enthielt 181000 Keime pro cc und zwar auf 3 Hefezellen 72 Bakterien. Bald nach Beginn der Bierfiltration enthielt 1 cc Bier unfiltrirt 12648 Keime, 1 cc Bier filtrirt 56303. Dabei kamen im unfiltrirten Bier auf 35 Hefen 15 Bakterien, im filtrirten auf 27 Hefen 35 Bakterien. Bei Beendigung des Filtrirens enthielt 1 cc Bier unfiltrirt 6149 und 1 cc Bier filtrirt 23900 Keime, wobei im unfiltrirten Bier auf 26 Hefen 6 Bakterien, im filtrirten auf 56 Hefen 25 Bakterien kamen.

Vergleichsweise wurde ein Filter nur wenig gewässert und enthielt das Wasser 55 544 Keime pro cc und zwar auf 9 Keime mycelartiger Hefe und Monilia 56 Bakterien. Bei der darauf folgenden Bierfiltration enthielt am Anfange 1 cc Bier unfiltrirt 8 541, filtrirt 7 250 Keime, wobei im unfiltrirten Bier auf 52 Hefen 23 Bakterien, im filtrirten auf 26 Hefen 25 Bakterien kamen. Kurz vor Schluss der Arbeit enthielt 1 cc Bier unfiltrirt 9073, filtrirt 3310 Keime, wobei im unfiltrirten Bier auf 52 Hefen 15 Bakterien, im filtrirten auf 23 Hefen 27 Bakterien kamen.

Die Frage über den Einfluss des Wässerns und die über den mehrmaligen Gebrauch desselben Papieres will aber Verf. weiter untersuchen.

Hest (41) liess sich einen Apparat patentiren, der zur Abhaltung von Mikroorganismen von Conserven dienen soll. Derselbe besteht aus einem 15mal U-förmig gebogenen, handlich angeordneten Rohr, in dessen Buchten die im durchpassirenden Luftstrom befindlichen Keime abgelagert werden. Wenn 800 cc Luft in der Minute hindurch geleitet wurden, so gelangten die Mikroorganismen höchstens bis in die 12. Bucht, so dass der Zweck des Apparates erreicht erscheint. (Botanische Zeitung.)

Bogdan (22) untersucht ein Kuhn'sches Wasser-Filter, welches einen nach unten sich verjüngenden Aluminiumcylinder mit zwei Drahtsiebeinsätzen darstellt. Auf den unteren feinmaschigen Einsatz wird Asbest mit Wasser aufgeschwemmt. Der gröbermaschige Einsatz soll gröbere Verunreinigungen aus dem Wasser zurückhalten, welches zunächst durch einen in die obere Oeffnung des Cylinders gehängten Lein-

wandsack geseiht wird. Der Apparat arbeitet wenig ergiebig selbst mit reinem Wasser, Schmutzflüssigkeiten filtriren langsamer und geben ein anfänglich trübes Filtrat. Die Bakterien werden durch ein solches Filter nur in ihrer Zahl vermindert, die Reinigung des verschlammten Asbestes ist schwierig. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Dachnjewski (28) findet Folgendes: 1. Bei gleichem Drucke liefert in 24 Stunden ein Berkefeld'sches Filter mit nur einer Kerze viel mehr Wasser als ein Chamberland-Pasteur'sches Filter mit 25 Kerzen. — 2. Die Filtratmengen sind vom Filtrationsdrucke und dem Grade der mechanischen Verunreinigung des Wassers abhängig. — 3. Die Berkefeld'schen Filter geben keimfreies Wasser bei Benutzung der Wasserleitung 7-10 Tage, bei Benutzung der Pumpe 2-3 Tage lang. Das Chamberland-Pasteur'sche Filter giebt keimfreies Wasser bei Benutzung der Wasserleitung 3-4 Wochen lang. — 4. Die Zeit des Durchwachsens der Bakterien durch das Filter ist weder von der Menge noch von der Temperatur des filtrirten Wassers abhängig sondern scheint in Beziehung zu stehen zu dem Grade der Verunreinigung des Wassers mit organischen oder anorganischen Substanzen. — 5. Bei Druckschwankungen wachsen die Bakterien schneller durch, weil durch diese Stösse die an der Oberfläche der Kerze abgesetzten Keime in die Poren derselben hineingetrieben werden. — 6. Auf in Wasser lösliche Substanzen und Gase üben die Filter beider Sorten keinen Einfluss aus. — 7. Für den Hausgebrauch sind die Berkefeld-Filter vorzuziehen, weil sie quantitativ mehr leisten, billiger sind, leichter zu reinigen und zu sterilisiren sind, leichter transportabel und einfacher konstruirt sind, wie die Chamberland-Pasteur'schen Filter. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Dserschgowski (31) findet, dass die neuen Berkefeld-Filter verschiedene Bakterienformen bei einem Druck von 3-15 Atmosphären nicht durchlassen; jeder Versuch dauerte 45 Minuten. An die Leitung eines Wasserwerks mit unfiltrirtem Wasser angeschlossen liess die Leistung des Filters quantitativ sehr schnell nach, so dass schon in der dritten Stunde nur noch 15-20 % der ursprünglichen Wassermenge durchgingen. Besser als durch Abbürsten oder Wegschneiden der oberflächlichen Filterschichten wird das Filter durch einstündiges Kochen in 2prozentiger Sodalösung gereinigt, man erhält dann auch bei wiederholtem Gebrauche immer noch über 50 % der ursprünglichen Leistungsfähigkeit. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Gruber (38) hebt nochmals hervor, dass Kirchner[1] die Angaben

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 26.

von PROCHNIK[1] über das Durchwachsen der Bakterien durch Filter nicht richtig citirt habe.

Jolin (43) untersuchte die Kieselguhrfilter in einer schwedisch geschriebenen Arbeit, die hier von KIRCHNER deutsch publizirt wird, weil JOLIN zu denselben Resultaten, wie KIRCHNER, kommt, welcher Letztere sich in dieser Hinsicht bekanntlich[2] mit GRUBER und PROCHNIK im Streit befindet.

In der geglühten Filtermasse fand JOLIN 84.66 $^0/_0$ SiO_2, 3.07 Fe_2O_3, 3.42 Al_2O_3, 6.92 MgO, 0.68 CaO, 0.49 Na_2O, 0,43 K_2O und glaubt demnach, dass bei der Filterherstellung Asbest als Bindemittel verwendet wird, weil WICKE in Infusorienerde der Lüneburger Haide keinen Talk fand. Die Leistung der Filter ging auch in den Versuchen des Verf. schnell zurück, trotzdem das filtrirende Leitungswasser besonders im Winter sehr rein und frei von aufgeschlämmten Stoffen war. Wenn der auf dem Filter sich bildende Belag von Schwebestoffen und dort sich vermehrenden Bakterien und Algen durch Bürsten und Auskochen entfernt wird, so erreicht das Filter fast wieder dieselbe Leistungsfähigkeit, die es hatte wie es neu war und diese Leistung nimmt weiterhin wieder in derselben Weise ab. Bald nach dem Auskochen kann ein solches Filter bakterienfreies Filtrat liefern. Ein längere Zeit nicht gereinigtes Filter kann aber ein Filtrat liefern, welches bakterienreicher ist, als das unfiltrirte Wasser, weil die Bakterien durch die Filterporen hindurchwachsen. War das zur Filtration verwendete Wasser sehr unrein, so war das Filtrat selbst gleich nach dem Sterilisiren nicht völlig bakterienfrei; jedenfalls ist in solchen Fällen das Filter besonders oft zu sterilisiren.

Gelöste organische Stoffe hält das Kieselguhrfilter nicht zurück. Verf. führt noch an, dass die Wasserreinigung von BABES[3] mit Kreide und Schwefelsäure oder Ferrosulfat oder mit Alaun, die von FRANKLAND[4] gelobt wird, für Schweden nicht neu sei, da ALMEN schon 1880 eine Wasserreinigung mit Eisenchlorid und Kalkwasser empfohlen habe, welches Verfahren auch andere Autoren (FERNQUIST, SCHOLANDER u. WALLIS) gut befunden hätten. Für den Haushalt dürfte das Verfahren unbequem sein, zumal das Trinkwasser dabei im Sommer zu warm wird.

Lacour-Eymard (50) bringt hier die Fortsetzung seiner Arbeit: Recherches chimiques et bacteriologiques sur les boues des filtres CHAMBERLAND (Rev. d'hygiène 1892, no. 6) und behandelt hier speziell das CHAMBERLAND-Filter System ANDRÉ (Rev. d'hygiène 1892, no. 6).

---

[1]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 25.
[2]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 26.
[3]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 22.
[4]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 25.

Bei diesem läuft ein indifferentes Pulver vom oberen Theile des Filters dem Filterbassin zu und überzieht so die Kerzenoberfläche mit einer durchlässigen Schicht, verhindert die Ansammlung von Schmutz und erleichtert die Reinigung mittels des Reinigungsapparates. Jenes Pulver verändert nach Verf. in keiner Weise die Zusammensetzung des Wassers und wirkt nicht auf den Bakteriengehalt desselben. Ein beigegebener Druckregulator erlaubt die Lieferung keimfreien Wassers bis zu 10 Tagen sobald nur der Druck von 1-2 Atmosphären der gleiche bleibt. Die Sterilisation des Filters muss alle 10 Tage erfolgen und zwar besser durch Alkohol und Alaun als durch Hitze. Häufigere Reinigung erhöht die Leistung der Filter wenn dieselben auch 10 Tage keimfreies Filtrat geben. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Lacour-Eymard (49) knüpft an die Arbeit von Guinochet an, der zu günstigeren Resultaten hinsichtlich der Leistungen der Chamberland-Filter kam, wie Verf. Letzterer findet aber bei neuen Versuchen, dass er und Guinochet nur in der Ansicht über den Einfluss, welchen Druck und Filtrationsgeschwindigkeit ausüben, nicht übereinstimmen. Die Reinigung der Kerzen ist jedenfalls oft zu wiederholen; Kaliumpermanganat empfiehlt auch er zu diesem Zweck. Die Filtrirresultate werden aber immer nur bei gleichmässiger Struktur der Kerzen günstige sein. Porösere Kerzen lassen mehr Keime durch, als dichtere. (Chem. Centralbl.)

Klein (44) untersucht das Desinfektionsverfahren nach Hermite, nach welchem Seewasser elektrolytisch sterilisirt wird und selbst desinfizirende Wirkung erhalten soll. Das Magnesiumchlorid wird dabei zersetzt, während das Kochsalz nur als Leiter wirkt, das desinfizirende Prinzip der elektrolysirten Flüssigkeit (Hermitelösung) ist eine Sauerstoffverbindung des Chlors. Seewasser wird nach diesem Verfahren wirklich steril, dagegen wirkte die Hermitelösung in den Versuchen des Verf. sehr unvollkommen. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Lambert (52) studirt auch das von Hermite angegebene Verfahren zur Desinfection von Abwässern. Dasselbe beruhe darauf, dass Meerwasser oder ähnliche Lösungen elektrolysirt werden um Magnesiumhypochlorit zu erhalten, welches stärker desinfizirend als andere Hypochlorite wirken soll. Wegen des mehr hygienischen Interesses dieser Arbeit muss auf das Original verwiesen werden. Eigene bakteriologische Versuche führt Verf. nicht an; diejenigen anderer Autoren ergaben meist ein ungünstiges Resultat für das Hermite'sche Verfahren.

Nach **Mayrhofer** (64) befreit der anfangs gelatinöse dann krystallinisch werdende Niederschlag, welcher durch Kalkwasser in kohlensäurehaltigem Wasser hervorgerufen wird, das Wasser von Keimen. Bei Zusatz relativ grosser Mengen wird das Wasser absolut keim-

frei; die Wirkung kann hier ebensowohl eine chemische wie eine mechanische sein. Dass eine mechanische Wirkung betheiligt ist, geht daraus hervor, dass bei geringen Kalkmengen das Wasser zwar nicht ganz keimfrei, aber von der Mehrzahl der Keime befreit wird. (Chem. Centralbl.)

Oppermann (71) giebt zunächst eine Kritik der elektrischen Wasserreinigungsverfahren von Hermite und Webster, die auf der Erzeugung von Chlor beziehungsweise Eisenniederschlag beruhen und nur für Schmutz-, nicht für Gebrauchswässer verwendbar sind. Der Verf. hat dann im Anschluss an zwei englische Patente von Phillips und Collins mit Erfolg versucht im Wasser durch elektrischen Strom Ozon zu erzeugen und so das Wasser zu sterilisiren. Als Electrodenmaterial ist dabei Platindraht zu verwenden; die entstehenden Gasnebel verlassen dann das Wasser nur ganz langsam. Dabei ist möglichst Wasser von 5-6^0 C und ein Strom von nicht unter 25 Volt Spannung, sowie Elektroden von geringer Oberfläche zu verwenden, die horizontal so in Spiralen gewunden sind, dass sie höchstens 5 mm übereinander liegen. Das Wasser kann durch einen schwachen Kohlensäurestrom besser leitend gemacht werden. Bei diesem Verfahren bildet sich neben kleinen Mengen Chlor und Wasserstoffsuperoxyd reichlich Ozon und zwar 3-6 $^0/_0$. In erster Linie werden im Wasser durch das Ozon die organischen und organisirten Bestandtheile eventuell auch Ammoniak und salpetrige Säure oxydirt. Oxydation und Abtödtung der Mikroorganismen sind erreicht, wenn ein bleibender so erheblicher Ueberschuss von Ozon im Wasser vorhanden ist, dass 10 cc desselben auf Zusatz von 10 Tropfen Zinkjodidstärkelösung eine gesättigte himmelblaue Färbung annehmen. Die Dauer der Elektrolyse muss sich daher immer nach dem Grade der Verunreinigung des Wassers richten. Bei Verwendung dieses Verfahrens kann auch das schlechteste Wasser völlig sterilisirt werden. Das Wasser ist aber nicht ganz klar und schmeckt so widerlich, dass es zum Genuss untauglich ist. Diese unangenehmen Eigenschaften sind auf sehr einfache Weise zu beseitigen wiederum durch den elektrischen Strom und zwar mit Hülfe von Aluminiumelektroden. Es entsteht dann durch Einwirkung des Ozons auf das Aluminium Aluminiumhydroxyd und dieses ist ja als ausgezeichnetes Klärmittel bekannt. Um zu beurtheilen, ob die Behandlung mit Aluminiumelektroden lange genug ausgedehnt wurde, wird die oben angegebene Probe wiederum verwendet. 10 cc durch Filtration geklärtes Wasser müssen mit 10 Tropfen Zinkjodidstärkelösung vollkommen farblos bleiben.

Der Verf. hält dieses Verfahren für in jedem Umfange praktisch anwendbar und stellt Apparate zu Versuchen durch Vermittelung von Lautenschläger in Berlin, Oranienburgerstrasse 54 zur Verfügung.

Piefke (73) schildert hier, wie das Stralauer Wasserwerk den Anordnungen der Berliner Sanitätsbehörde im Cholerasommer 1893 gerecht wurde, trotzdem dieses älteste deutsche Filterwerk, dessen Anfänge auf das Jahr 1856 zurückgehen mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, die in Mängeln der Construktion, starker Beanspruchung, Verschlechterung des Rohwassers liegen. Der Verf. giebt hier auch ausführliche Tabellen über Betrieb der Filter, Keimgehalt des Wassers u. s. w., worauf Interessenten verwiesen seien. Aus den allgemeinen Bemerkungen des Verf. sei hier noch Einiges angeführt. Er betont zunächst die Wichtigkeit der Entfernung des ersten nach Reinigung des Filters filtrirenden Wassers, weil bei dieser Reinigung gerade die für die Filtration so wichtige dünne Schlammschicht den Filtern genommen wurde. Unter den besonders ungünstigen Bedingungen des Stralauer Werkes gehen auf diese Weise und beim Anarbeiten der mit frischer Sandfüllung versehenen Filter im Ganzen an Wasser verloren 9 % bei offenen, 13,8 % bei gedeckten Filtern. Der bakteriologischen Filterkontrolle spricht Verf. einen grossen informatorischen Werth für den Techniker zu. Erstens soll sie denselben auf Veränderungen in der Beschaffenheit des Rohwassers aufmerksam machen. Das Rohwasser und das gewonnene Reinwasser sollen täglich bakteriologisch untersucht werden. Verf. empfiehlt auch wenigstens von Zeit zu Zeit eine genaue bakteriologische Controle der einzelnen Filter und zeigt an einem Beispiel, dass gelegentlich bauliche Schäden entstehen, denen zu Folge Rohwasser in die Reinwasserkanäle gelangte. Die Lage solcher Schäden deckt die bakteriologische Controlle auf.

Der Verf. erwähnt weiter Versuche über die Filtrirthätigkeit verschiedener Deckschichten. Er beschickte von drei gleichen Versuchsfiltern eins mit einer Lehmschicht, eins mit Algen und eins mit Eisenoxydhydrat, da die grossen Ströme des norddeutschen Flachlandes lehmiges Wasser führen, kleinere träge, wie Spree und Havel, besonders im Sommer massenhaft Algen führen. Die Stärke der Decken wurde so abgeglichen, dass sie gleiche Druckverluste herbeiführten und die Filtrationsgeschwindigkeit aller Filter auf 100 mm eingestellt. Dem Bottiche, aus dem die Filter gespeist wurden, setzte Verf. Bacillus violaceus zu, so dass dessen Individuenzahl im Durchschnitt 63 165 im cc betrug. Das Filter mit Lehmdecke lieferte Wasser mit 19, das mit Algendecke solches mit 45, das mit Eisendecke solches mit 25 Keimen im cc., so dass die Lehmschicht die Organismen ausgezeichnet, die Eisenschicht auch gut und die Algenschicht weniger gut zurückhält.

Dass viel von der Bildung guter Decken abhängt, illustrirt der Umstand, dass die bedeckten Filter des Stralauer Werkes schlechter

arbeiten, wie die offenen, weil in ersteren die Algen sich nur an den weniger spärlich belichteten Stellen ansammeln; sie sollen hier nach Verf. schwimmen und wegen Lichtmangel dem Niedersinken widerstreben. Deshalb gebe man jetzt überwölbten Filtern mehr Licht. Im Allgemeinen hat das Stralauer Werk immer gezeigt, dass desto bessere Resultate erzielt werden je langsamer filtrirt wird; das Ergebniss kann aber trotz Verlangsamung beeinträchtigt werden durch mangelhafte Regulirvorrichtungen und dadurch bedingten ungleichmässigen Gang, durch hohe Pressung, durch zu weit gehende Schwächung der Sandschicht und durch das Fehlen von Sedimenten.

Besonders wenn sehr keimhaltige Rohwässer nicht umgangen werden können, ist für die Zukunft vor allem an Zusatz von Sedimentstoffen zum Wasser zu denken; die erwähnten Versuche des Verf. beweisen die Bedeutung dieses Umstandes.

Zum Schlusse stellt Verf. noch eine Berechnung an. An der Hand seiner Tabellen zeigt er, dass immer wenn das Produkt aus mittlerer Filtrationsgeschwindigkeit (v_m) und mittlerem Ueberdruck (p_m) eines Filters wuchs, das Filtrat sich verschlechterte. Der Wirkungsgrad E eines Sandfilters wäre also zu setzen

$$E = \frac{1}{v_m \cdot p_m}$$

Dazu muss aber noch ein Faktor gefügt werden, der die schwankenden Eigenschaften des Rohwassers ausdrückt speziell dessen Reichthum an trübenden, sedimentbildenden Substanzen und die Qualität derselben. Mit dem Retentionsvermögen (R) dieses Sedimentes hebt sich der Wirkungsgrad des Filters also

$$E = \frac{R}{v_m \cdot p_m}$$

Hieraus folgt, dass wenn nach der Filterreinigung R sehr geschwächt ist, man mit möglichst geringer Filtrationsgeschwindigkeit beginnen muss; wenn eine Decke sich wieder gebildet hat, kann v gesteigert werden. Mit Verdickung der Decke nimmt der Druck, welcher nöthig ist, um v auf gleicher Höhe zu halten rapid zu. Der Faktor p kann so zuletzt den günstigen Einfluss von R wieder aufheben; deshalb sind grosse Ueberdrucke zu vermeiden.

Die Dicke der Sandschicht übt auf die Leistung der Filter nur einen untergeordneten Einfluss.

Reinsch (75) zeigt, in welcher Weise ein plötzliches Ansteigen der Keimzahlen im filtrirten Wasser der Altonaer Wasserwerke auf Manipulationen an den Filtern zurückgeführt werden kann. Interessenten müssen in dieser Beziehung auf das Original verwiesen werden.

Der Verf. findet weiter an einem im Original beschriebenen Versuchsfilter, dass man mit Unrecht bisher annahm die Schlammschicht der Filter sei das eigentliche filtrirende Moment. Die Schlammschicht hält zwar die grösste Menge der im Rohwasser befindlichen Keime zurück, zur möglichsten Befreiung des Wassers von Bakterien ist es aber nöthig, dass das Wasser nachher noch eine Sandschicht von 400-600 mm Höhe passire. In den unteren Steinschichten nimmt das Wasser wahrscheinlich durch Losspülen von den Steinen wieder eine gewisse Menge Bakterien auf, die Steinschicht ist also möglichst niedrig zu wählen.

Die Qualität des Rohwassers hat keinen Einfluss auf die Güte des Filtrates, wenn der Keimgehalt des Rohwassers zwischen 10 000 und 200 000 schwankt. Steigt derselbe aber bis in die Millionen und ist das Rohwasser auch reich an suspendirten Bestandtheilen, so wird das Filtrat verschlechtert. Eine plötzliche Steigerung der Filtrationsgeschwindigkeit durch plötzlich gesteigerten Konsum kann ein Losspülen von Bakterien aus der Steinschicht und damit ein Anwachsen der Keimzahl zur Folge haben. Als Mittel um dem Wechsel in der innerhalb 24 Stunden geforderten Wassermenge Rechnung zu tragen, ist ein Absperren der Filter ganz zu verwerfen, besser wäre eine Herabsetzung der Filtrationsgeschwindigkeit, am besten ist es aber das Filter immer mit derselben Geschwindigkeit arbeiten zu lassen.

Ein während einer Stunde in Abständen von 5 Minuten untersuchtes Filter zeigte 30-36 Keime in cc, also eine ausserordentliche Uebereinstimmung der Zahlen, so dass ein regulär arbeitendes Filter in allen Theilen seines Filtrates dieselbe Keimzahl haben dürfte.

Die Filterhaut bildet sich nach den Erfahrungen des Verf. am besten, wenn man das Filter nach dem Auffüllen des Wassers 12 Stunden der Ruhe überlässt und dann mit geringer Geschwindigkeit (60 mm) zu filtriren anfängt.

Für Wasseruntersuchungen ist nach einer kürzlich für das deutsche Reich erlassenen Vorschrift eine Nährgelatine zu verwenden, der nach dem Neutralisiren noch 1,5 $^0/_{00}$ krystallisirtes Natriumkarbonat zugefügt wurde. Hält man die daraus hergestellten Platten bei 22-23° und ist man mit den Arten der in verschiedenen Jahreszeiten in dem Wasser auftretenden Bakterien genau vertraut, so kann 24 Stunden nach dem Ansetzen der Proben die Zahl der sich entwickelnden Colonien mit Sicherheit bestimmt werden, wenn auch die definitive Zahl, die höchstens um $^1/_{10}$ von der zuerst gefundenen abweicht, erst nach 3-4 Tagen bestimmt werden kann.

Grimbert (37) empfiehlt Wasser in der Weise von pathogenen Organismen zu befreien, dass man es in Flaschen mit Patentverschluss

eine halbe Stunde im kochenden Wasserbade hält; das Wasser bekommt dann nicht den faden Geschmack, wie beim offenen Kochen. (Chem. Centralbl.)

Traube (81) empfiehlt Wasser dadurch bakterienfrei zu machen, dass man auf 100 cc Wasser 0,000 4260 g Chlorkalk (enthaltend 0,000 1065 g wirksames Chlor) zusetzt und nach 2 Stunden zur Entfernung des nicht gebrauchten Chlorkalks 0,000 209 g Natriumsulfit zugiebt. Ein Ueberschuss des letzteren schadet Nichts, da er in 12-14 Stunden durch den Sauerstoff des Wassers zu indifferentem Natriumsulfat oxydirt wird.

Siedler (77) bespricht die Wasserreinigungsverfahren mit Eisen. Dabei wird erwähnt, dass die Stanley Electric Company in Philadelphia das zu reinigende Wasser durch einen Elektrolysator leitet, in dem negative Elektroden aus Kohle und positive aus Eisen sich befinden. Der Strom entwickelt O, greift das Eisen an und dieses scheidet sich als $Fe(OH)_3$ aus, das frisch gefällt mit der organischen Substanz eine unlösliche Verbindung eingehen soll. Entweder soll $Fe(OH)_3$ unter O Verlust die organische Substanz oxydiren, was Verf. nicht glaubt oder es soll Fe oder FeO dem Wasser und den darin befindlichen Organismen O entziehen, so dass letztere absterben und niederfallen. (Chem. Centralbl.)

Färbemethoden.

Hessert (40) fand, dass man die Cilien der Cholerabakterien auch ohne Beize färben kann; dasselbe Verfahren gab auch bei einigen anderen Formen wenn auch nicht so regelmässig gute Resultate. Verf. fixirt das lufttrockne Präparat mit alkoholischer Sublimatlösung, wäscht ab und behandelt unter häufigem Erwärmen 30-40 Minuten mit 10prozentiger wässeriger Verdünnung von alkoholischer Fuchsinlösung.

Ermengem (33) färbt Cilien, indem er die in einer Lösung von Kaliumbichromat und H_2O_4S (60 g im Liter Wasser) ausgekochten, dann mit absolutem Alkohol gespülten und an der Luft getrockneten Deckgläschen wie gewöhnlich mit dem zu färbenden Material bedeckt. Das Präparat wird durch die Flamme gezogen, mit einer Beize von 1 Theil 2 $^0/_0$ Osmiumsäure, 2 Theilen 10-25 $^0/_0$ Tanninlösung betupft, $^1/_4$ Stunde in der Kälte und 5 Minuten bei 50-60^0 gehalten, darauf mit Wasser und Alkohol gespült. Es kommt dann für einige Sekunden in eine 0,5-0,25proc. Höllensteinlösung und ohne abzuwaschen in ein Reduktionsbad, welches aus 5 g Gallussäure, 3 g Tannin, 10 g geschmolzenem Natriumacetat in 350 g destillirtem Wasser besteht. Nach einigen Augenblicken bringt man das Präparat unter fortwährendem Bewegen des Bades in die verdünnte Höllensteinlösung zurück

bis sich das Silberbad zu schwärzen beginnt. Es folgt Abspülen mit Wasser, Trocknen zwischen Fliesspapier und Einlegen in Balsam. Die Bakterien erscheinen dann dunkelbraun, die Geisseln schwarz. Die Färbung kann durch ein Goldbad, durch Verstärkung mit Sublimat, Uran etc. beliebig modifizirt werden. (Chem. Centralbl.)

Bunge (24, 25) empfiehlt zur Geisselfärbung statt des von Loeffler bei der Beizebereitung benutzten Eisensalzes zu verwenden Liquor ferri sesquichlor. in dest. Wasser (1:20) und zwar davon 1 Theil mit 3 Theilen der sonst gebräuchlichen Tanninlösung zu mischen. Lässt man diese Beize einige Tage oder Wochen an der Luft stehen, filtrirt sie und bringt sie ohne jeden weiteren Zusatz von Säure oder Alkali eventuell unter leichter Erwärmung auf das vorsichtig fixirte Präparat, so gelingt die Geisselfärbung mit Carbolfuchsin oder Carbolgentianaviolett ohne Schwierigkeit. Verf. schliesst sich Zettnow[1] an und glaubt auch, dass der bei dem gewöhnlichen Färbeverfahren gefärbte Theil des Bakterienkörpers der Kern sei, während die bei der Geisselfärbung häufig erscheinende Kapsel als der protoplasmatische Leib der Mikroorganismen und die Geisseln als Ausläufer des letzteren aufgefasst werden müssten. (Hygien. Rundschau.)

Verschiedenes.

Engelmann (32) giebt hier als Ergänzung seiner früheren Publikationen eine Reihe von ausgezeichneten farbigen Abbildungen zur Demonstration seiner bekannten Bakterienmethode, die, wie er sich ausdrückt, „in denkbar einfachster Form, im kleinsten Raume, in der Kürze eines Augenblicks ein Bild des grossartigen causalen Zusammenhanges zwischen Sonnenlicht, Thier- und Pflanzenleben giebt. Die Absorption des Lichtes durch die Pflanzenzelle, die Verwandlung der absorbirten strahlenden Energie der Sonne in chemisches Arbeitsvermögen, von dem ein Theil in dem von der Pflanze ausgeathmeten Sauerstoff zu Tage tritt, dieser Sauerstoff als Quelle und Bedingung der lebendigen animalen Bewegung und des unterscheidenden Empfindungsvermögens von Organismen, die durch ihre ausgeathmete Kohlensäure der Pflanzenzelle wiederum Nahrung zuführen, dieser grosse kosmisch-biologische Prozess wird hier mit einem Schlage dem Auge vorgeführt. Methodische Aenderungen des Grundversuchs der Bakterienmethode gestatten den ursächlichen Zusammenhang dieser Vorgänge in einer Reihe der verborgensten, keiner anderen Methode zugänglichen Besonderheiten zu verfolgen und unmittelbar auf das Herrlichste anschaulich zu machen“.

---

[1]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 46.

Die Abbildungen, denen ausführliche Erklärungen beigegeben sind, zeigen zunächst Folgendes:

1. Grüne Pflanzenzellen können im Lichte Sauerstoff entwickeln. — 2. Die Grösse dieser Sauerstoffentwicklung nimmt innerhalb weiter Grenzen mit der Stärke der Beleuchtung zu. — 3. Die Sauerstoffentwickelung beginnt sofort mit Einwirkung des Lichtes und hört bei Verdunkelung augenblicklich auf. — 4. Die benutzten Bakterien brauchen zu ihren Ortsbewegungen in jedem Augenblick freien Sauerstoff. — 5. Die Geschwindigkeit ihrer Bewegungen wächst innerhalb weiter Grenzen mit der Grösse der herrschenden Sauerstoffspannung. — 6. Sinkt die Sauerstoffspannung unter einen bestimmten Werth, so hören die Bewegungen vollständig auf, um bei Wiedererwachen des Sauerstoffdrucks, auch wenn dies erst nach vielen Minuten erfolgt, wieder anzufangen. — 7. Die Richtung der Ortsbewegungen der Bakterien wird durch die Vertheilung der Sauerstoffspannungen im Tropfen beeinflusst (Chemotaxis).

Bei Benutzung von Bakterienformen wie Vibrio lineola, Spirillum tenue, die auf sehr niedrige Sauerstoffspannung abgestimmt sind, entstehen etwas andere Bilder weil diese Bakterien sich da ansammeln, wo die Sauerstoffspannung für sie ein Optimum ist und dieses Optimum für diese Formen einem sehr niedrigen Sauerstoffdruck entspricht. Sie häufen sich deshalb nur bei schwacher Beleuchtung unmittelbar um die grüne Zelle an, bei stärkerem Lichte weichen sie von der zu hohen Sauerstoffspannung zurück und bilden dann eine oft äusserst scharf begrenzte, schmale, der Zelloberfläche parallele Zone, deren Abstand von der Zelle durch Aenderung der Beleuchtungsstärke innerhalb weiter Grenzen schnell und genau abgestuft werden kann.

Whipple (86) hält es, während man die Reinheit des Wassers gewöhnlich nach der Zahl der in der Volumeinheit enthaltenen Mikroorganismen beurtheilt, für zweckmässiger auch die Grösse derselben mit zu berücksichtigen und schlägt als Einheit hierfür eine Fläche von 400 □μ vor. Da die betreffenden Organismen weder sehr dünn noch sehr dick sind, sollen solche Flächenmessungen eine für die Praxis genügende volumetrische Bestimmung ermöglichen.

Verf. empfiehlt für solche Messungen im Okular eine Theilung anzubringen, in der der 1 □mm entsprechende Raum in 100 Quadrate getheilt ist. Jedes von diesen entspricht 25 der obigen Einheiten, so dass die Grösse eines Organismus dann leicht geschätzt werden kann. Die auf diese Weise gewonnenen Resultate stimmen viel besser mit der Menge des im Wasser enthaltenen Eiweissstickstoffes, als die Ergebnisse der einfachen Zählung der Mikroorganismen. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.)

Miller (66) trocknet die Deckglaspräparate nach dem Färben mit einer Luftspritze, wie sie die Zahnärzte gebrauchen. Um das Ansammeln des Kondensationswassers in den Deckeln der Petrischälchen zu vermeiden, stelle man sie mit dem Deckel nach unten in den Brütofen.

Strichkulturen auf Agar übergiesse man nach dem Impfen mit einer dünnen Schicht Agar um das Wachsthum der Colonien auf der Oberfläche und in der Tiefe nebeneinander beobachten und auf einem Photogramme darstellen zu können. Um Schimmelpilzsporen in Röhrchen etc. in wenigen Sekunden zu tödten, bringt Verf. eine kleine Menge Chlorkalk auf den Agar, übergiesst mit Salzsäure und schliesst die Kultur.

Mie (65) will die bei Benutzung des Wolffhügel'schen Colonien-Zählapparates in Folge der Parallaxe möglichen Fehler dadurch vermeiden, dass er eine weiss getheilte schwarze Platte unter die Gelatineplatte legt, so dass Gelatine und Theilung nur etwa 3 mm von einander entfernt sind. Als Deckplatte fungirt dann eine gewöhnliche Glasplatte.

Marpmann (63) benutzt zur Diagnostik von Bakterien Nährsubstrate, welche mit reduzirten Farbstoffen versetzt sind. Wenn man z. B. 1 g Fuchsin oder Malachitgrün in 100 Th. Wasser löst, mit konzentrirter Natriumbisulfitlösung entfärbt und 2 % der farblosen Lösung den gewöhnlichen Agar- oder Gelatinesubstraten beimischt, so wird durch verschiedene Bakterien der Farbstoff in diesen Substraten regenerirt wahrscheinlich durch Aldehydbildung.

Bei der Bereitung dieser Substrate muss man mit dem Sulfitzusatz vorsichtig sein, weil zuviel Sulfit das Erstarrungsvermögen der Gelatine aufhebt. Beim Sterilisiren werden kleine Mengen schwefliger Säure, die aus dem Sulfit stammen, theils verjagt theils oxydirt, so dass sie die Entwicklung der Organismen nicht hemmen. Am besten eignet sich für Versuche der hier beschriebenen Art Agar. Auf solchem wachsen manche Bakterien als weisser oder grauer, andere auf Fuchsinagar als rother, auf Malachitgrünagar als grüner Belag. Z. B. wächst B. coli commune als grauweisser, B. typhi abdominalis als grüner Belag auf solchem Agar.

Setzt man dem Agar Indulin oder Nigrosin zu, bis die Mischung im Reagensglase undurchsichtig erscheint, so wachsen auf solchem schwarzen Agar manche Bakterien als weisse deutliche Colonien, während andere Colonien darauf ganz verschwinden oder als schwarzer Schleim zu erkennen sind.

Marek (62) hält es zur Untersuchung von hängenden Tropfen für „einfacher" als Umrandung der Deckgläser mit Vaseline, wenn man auf einen Objektträger eine durchlochte Patentgummiplatte klebt,

auf deren Loch das Deckglas gelegt wird; auf letzteres kommt dann ein durchlöcherter Objektträger. Als Ersatz für Doppelschalen nimmt Verf. Platten und Glasstreifen, die mit Wasserglas aufgeklebt und verkittet sind.

Lunkewicz (57) empfiehlt zum Nachweis salpetriger Säure in Bakterienkulturen das von Ilosvay modifizirte Gries'sche Reagens. Dasselbe besteht aus zwei Flüssigkeiten, die man am Besten erst dicht vor dem Gebrauch zu gleichen Theilen mischt. Die erste Flüssigkeit enthält 0,1 Naphtylamin auf 20 Th. destillirtes Wasser und 150 verdünnte Essigsäure, die zweite 0,5 Th. Sulfanilsäure auf 150 Th. verdünnte Essigsäure. Das äusserst empfindliche Reagens erzeugt sowohl in Kulturen in flüssigen, wie in solchen in festen Substraten eine tiefrothe Farbe, wenn die Bakterien salpetrige Säure erzeugen. In Gelatinestichkulturen ist z. B. bei Cholerabacillen der Verflüssigungstrichter und der obere Theil des Stichkanales tief blutroth gefärbt. Dazu ist zu bemerken, dass Pepton Witte an und für sich schon rothe Färbung mit jenem Reagens giebt, weil es etwas salpetrige Säure enthält, während Peptonum siccum ex albumine dies nicht thut. Flüssige Gelatine giebt auch etwas Reaktion, gut erstarrte aber nicht.

Kyll (48) empfiehlt Platten mit aufgekittetem Rand, eine von Wasser durchflossene Trommel zum Kühlen der Platten und Reagensgläschen, die einen flachen Boden haben und daher gestellt werden können, zur Wasseruntersuchung. Diese Apparate sind bei Leybold in Köln zu haben. (Chem. Centralbl.)

Krückmann (46) empfiehlt Formalin zur Konservirung von Agar- und Gelatinekulturen für Sammlungszwecke. Da das Formalin allein graue Niederschläge auf der Gelatine verursacht und gelegentlich die Colonien wegschwemmt, so ist ausserdem Sublimat (1 $^0/_{00}$) oder Salpetersäure als Fixirungsmittel neben dem Formalin anzuwenden. Salpetersäure bleicht die Farben mancher farbstoffbildender Bakterien: sie ist besonders anzuwenden um der Gelatine eine grünliche Färbung, die sie bei Anwendung von Sublimat-Formalin manchmal bekommt, zu nehmen.

Meist härtet und gerbt das wässerige Formalin in einigen Tagen; dann wird reines Formalin aufgegossen, so dass die Oberfläche ganz damit bedeckt ist und die Kultur so aufbewahrt. Auch verflüssigende Bakterien werden, wenn sie in der verflüssigten Gelatine liegen, in der durch Formalin gegerbten Gelatine in ihrer Lage erhalten. Die Oberfläche nicht verflüssigender Nährböden wird vor der Formalinbehandlung am besten in einem Exsikkator mit Schwefelsäure trocken gemacht.

Verf. erhielt nachträglich von der Mittheilung von HAUSER[1] Kenntniss und giebt zu, dass bei Anwendung von Formalindämpfen das Austrocknen schräger Oberflächen erspart wird und Kahmhäute und verflüssigende Bakterien besser in ihrer Lage erhalten bleiben. Jedoch empfiehlt er die Kulturen feucht zu halten und etwas Sublimat hinzuzusetzen, um die Kolonien und einzelnen Bakterien in ihrer Gestalt und Färbbarkeit besser zu konserviren. Auch scheinen die Formalindämpfe die Bakterienfarben leichter zu zerstören. Verf. fixirt demnach Sammlungspräparate folgendermassen: Die Kulturen setzt er in einem Exsikkator Formalindämpfen aus, gerbt so die oberflächlichen Schichten, giesst dann eine Formalinlösung 1 : 10 mit 1 $^0/_{00}$ Sublimat auf, dann eine stärkere und verschliesst das Glas hermetisch.

Cruz (27) benutzt zur Entnahme von Wasserproben aus verschiedenen Tiefen einen schweren Metallrahmen, auf dessen Fussplatte die Entnahmeflasche steht, fixirt durch einen verstellbaren, metallenen Querbalken. Der eventuell durch ein Gewicht zu beschwerende Pfropf der Flasche kann durch einen Draht gelüftet werden, der zunächst durch ein Loch eines parallel mit dem erstgenannten verstellbaren Querbalkens, der auch verhindert, dass der Pfropf etwa ganz herausgerissen werden könne, geht und seitlich mit einem Ring endigt. Der Apparat wird an einer Schnur herabgelassen und mit einer andern Schnur dann der Pfropf gelüftet. Man kann hierbei natürlich Flaschen aller Grössen verwenden. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.)

Vignon (83) hat im Anschluss an seine vorjährige Mittheilung[2] näher untersucht, wie und warum Sublimatlösungen (1 $^0/_{00}$) sich beim Aufbewahren verändern.

Als er Sublimat 60 Stunden bei 80^0 hielt, sublimirten 4 $^0/_0$, die chemische Zusammensetzung des Restes blieb aber unverändert $Hg\ Cl_2$. Sublimatlösung (1 $^0/_{00}$) kann im luftverdünnten Raum mehrere Male bei gewöhnlicher Temperatur völlig eingedunstet werden, ohne dass ein Theil des Sublimates unlöslich werde. In von Staub und Ammoniak befreiter Luft bildet Sublimatlösung (1 $^0/_{00}$) keinerlei unlöslichen Niederschlag in 60 Tagen. Dagegen verändert sich Sublimatlösung an gewöhnlicher Luft in verschiedenem Grade, je nach den Bedingungen, unter denen die Oberfläche der Flüssigkeit gehalten wird, ob sie z. B. offen oder mit Glasplatte oder Filtrirpapier bedeckt ist. TANRET[2] hat schon die Wirkung von Ammoniakdämpfen auf Sublimatlösungen gezeigt; Verf. bewies, dass andere alkalisch reagirende Körper, wie Natron, Soda ebenso wie Ammoniak wirken. Art der

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 113.
[2]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 39.

Fällung und Zeit des Eintrittes derselben sind dabei verschieden und die Menge des ausgeschiedenen Quecksilbers ist höher, wie es die Theorie verlangt und nimmt mit der Zeit zu, was von der Bildung von Oxychlorüren oder Chloramiden abhängt. Die Veränderungen der Sublimatlösungen sind also bedingt durch die Gegenwart alkalischer Körper, die aus der Luft, dem Lösungswasser oder den Glasgefässen stammen; Staub und organische Substanzen reduziren auch die Oxydverbindung des Quecksilbers und erleichtern so die Fällung.

Burcker (26) macht zur eben erwähnten Frage der Haltbarkeit der Sublimatlösungen folgende Versuche. Er löst 1 g Sublimat in 1000 Leitungsquellwasser und erhält so eine Flüssigkeit, welche gewichtsanalytisch untersucht 0,9 g Sublimat im Liter enthält. Von dieser Lösung wird der Theil A im Licht und an der Luft bei 13-17^0 bewahrt, der Theil B ebenso im Licht aber fest verschlossen, der Theil C wohl verschlossen im Dunkeln aufgehoben. Jeder Theil betrug 500 cc. Nach 14 Tagen war A mit einem gelblichem Ueberzug bedeckt und enthielt einen beträchtlichen, rothbraunen, krystallinischen Bodensatz, in dem Quecksilber, Chlor, Ammoniak und organische Substanz vorhanden war. Die Flüssigkeit enthielt noch 0,688 g Sublimat auf 1000. B enthielt viel weniger rothbraunen Bodensatz und dabei noch 0,858 g Sublimat im Liter. C hatte sich äusserlich nicht verändert und nichts abgesetzt; es enthielt 0,894 g Sublimat im Liter. Wurden ebensolche Lösungen mit dest. Wasser hergestellt, wobei die Flüssigkeit gewichtsanalytisch 0,981 g Sublimat im Liter enthielt, aufbewahrt und untersucht, so bildete A kein Depot und enthielt 0,976 g Sublimat, B und C waren auch äusserlich unverändert, B enthielt 0,978, C 0,979 g $Hg\ Cl_2$. Verf. schliesst hieraus, dass gewöhnliches Wasser sofort eine Zersetzung des Sublimates einleitet und dass diese unter dem Einfluss von Luft und Licht und den aus dem Wasser und der Luft stammenden mineralischen und organischen Substanzen fortschreitet. Dass dagegen die Zersetzung ganz oder fast ganz aufhört, wenn die Flüssigkeit der Einwirkung von Luft und Licht entzogen wird. Dass endlich die mit destillirtem Wasser hergestellten Lösungen selbst im Licht an der Luft sich kaum zersetzen.

Beyerinck (21) zeigt, dass die Methode der Bakterienniveau's[1] einer weiteren Ausbildung fähig und zu einer allgemein biologischen Analyse von Luft und Wasser sowie zum Studium der Lebensbedingungen und der Morphologie sonst nicht kultivirbarer Organismen benutzt werden kann. Solche Organismen, deren Lebensbedingungen

---

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 75.

von denen der meisten Bakterien und Hefen abweichen, sind die Protozoen und Spirillen. In einem Gefässe, in dem sich ein Bakterienniveau bildet, sind aber so viel Konzentrationsabstufungen in Bezug auf Nährstoffe und Sauerstoff vorhanden, dass dort auch Protozoen und Spirillen die ihnen zusagenden Verhältnisse und ausserdem Bakterien als Nahrung finden.

Bringt man an den Boden eines sterilisirten Reagensrohres einige Tropfen Fleischwasser- oder Würzegelatine und schichtet darauf Leitungswasser so ist über dem entstehenden Bakterienniveau der Gehalt an organischen Stoffen nur sehr gering, weil die meisten Nährstoffe aus dem von unten kommenden Diffusionsstrom in dem Bakterienniveau zurückgehalten werden, während die Stoffwechselprodukte der Bakterien des Niveaus das Leben wenig anspruchsvoller Formen über dem Niveau ermöglichen. Dieser geringe Gehalt an organischen Stoffen, sehr verschiedene Sauerstoffspannungen und grosser Bakteriengehalt lassen Protozoen und auch Cladothrix und Crenothrix über dem Niveau zur Entwickelung kommen. Wenn die Wasseroberfläche eine dichte Bakterien- und Monadenschicht erhalten hat und so der Sauerstoffzutritt erschwert ist, fangen die Spirillen sich zu entwickeln an. In Delfter Leitungswasser beobachtete Verf. Spirillum Undula, welches nach seiner Athmungsfigur zum Spirillentypus[1] gehört und etwa einen Centimeter unter der Oberfläche ein liniendünnes Niveau bildet. Ueber Würzegelatine beobachtete Verf. ausser Protozoen Cladothrix dichotoma und eine andere gekrümmte Spezies und zwei dicke, kurze, neue Spirillen. Spirochaeten fand Verf. nicht. Versuche mit gekochtem Wasser in offenen Gefässen zeigten weiter, dass die Protozoen nicht aus der Luft in das Wasser gelangen.

Bay (20) will vermeiden, dass das an der Impfnadel sitzende Material bei Uebertragung aus einer Kultur in eine neue verunreinigt wird. Er benutzt daher eine Nadel, deren vorderer Theil in einem Glasröhrchen verborgen ist, aus der die Nadel durch Fingerbewegung behufs Entnahme des Materials leicht hervorgestossen werden kann, nachher aber mit Hülfe einer Feder sofort wieder in den Schutz des Glasröhrchens zurückkehrt.

---

[1]) l. c.

III. Morphologie der Bakterien und Hefen.

91. **Ager, C.,** A peculiar chromatogenic bacillus (New York med. Journ. 1894 p. 265).

92. **Bay, J. Chr.,** Sachsia, ein neues Genus der hefenähnlichen, nicht sporentragenden Pilze (Berichte d. deutschen botan. Gesellsch. 1894 p. 90). — (S. 45)

93. **Beyerinck, M. W.,** Schizosaccharomyces octosporus, eine achtsporige Alkoholhefe (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 49). — (S. 38)

94. **Boyce, R.,** and **A. E. Evans,** Growing and examining Bacterium Zopfii (Journal of R. Microsc. Soc. 1894 p. 526).

95. **Büsgen, M.,** Culturversuche mit Cladothrix dichotoma (Berichte d. deutschen botan. Gesellsch. 1894 p. 147). — (S. 57)

96. **Cohen, A.,** en **J. Uffelie,** Een spiril-bacil in verband beschouwd met het vraagstuk der polymorphie (Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1894, no. 17).

97. **Dangeard, P. A.,** Sur la structure des levures et leur développement (Le Botaniste 1894, fasc. 6).

98. **Dangeard, P. A.,** Observations sur le groupe des bacteries vertes (Le Botaniste 1894, 25 Juillet). — (S. 62)

99. **Fischer, Alfred,** Untersuchungen über Bakterien (Pringsheim's Jahrbücher Bd. XXVII, 1894, Heft 1). — (S. 45)

100. **Fischer, Alfred,** Ueber die Geisseln einiger Flagellaten (Ebenda Bd. XXVI, 1894, Heft 2). — (S. 54)

101. **Fischer, B.,** und **C. Brebeck,** Zur Morphologie, Biologie und Systematik der Kahmpilze, der Monilia candida Hansen und des Soorerregers. 52 p. 8^{0}. 2 Tafeln. Jena 1894, Fischer. — (S. 40)

102. **Freund, M.,** Beitrag zur Kenntniss chromogener Spaltpilze und ihres Vorkommens in der Mundhöhle [Diss.]. Erlangen 1893. — (S. 62)

103. **Gamaleia, N. F.,** Heteromorphismus der Bakterien unter dem Einfluss von Lithiumsalzen (Wratsch 1894 p. 541 [Russisch]).

104. **Gärtner, F.,** Ein neuer gasbildender Bacillus (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 1). — (S. 61)

105. **Gerstner, R.,** Beitrag zur Kenntniss obligat anaerober Bakterienarten [Arbeiten d. bakteriol. Inst. d. techn. Hochschule zu Karlsruhe] 8⁰. 11 p. m. 1 Taf. Karlsruhe 1894, Nemnich. — (S. 59)

106. **Hasse, C.,** Zur Morphologie der Milzbrandbacillen (Deutsche Zeitschr. f. Thiermedicin. 1894 p. 429).

107. **Ilkewicz,** Ueber die Kerne der Milzbrandsporen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 261). — (S. 56)

108. **Johne, A.,** Zur Morphologie des Milzbrandbacillus (Deutsche thierärztl. Wochenschr. 1894, No. 10).

109. **Kerry, E.,** Ueber einen neuen pathogenen anaeroben Bacillus (Oesterr. Zeitschr. f. wissensch. Veterinärkunde Bd. V, 1894, Heft 2/3). — (S. 62)

110. **Klein, E.,** Ueber den von Gärtner beschriebenen neuen gasbildenden Bacillus (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 276). — (S. 62)

111. **Klein, E.,** A contribution to the morphology of bacteria (Quarterly Journal of Microsc. science 1894/95 p. 1).

112. **Klett, R.,** Zur Frage von der Morphologie des Milzbrandbacillus (Deutsche thierärztl. Wochenschr. 1894, No. 22).

113. **Koch, Alfred,** und **Hans Hosaeus,** Ueber einen neuen Froschlaich der Zuckerfabriken (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 225). — (S. 58)

114. **Lindner, P.,** Saccharomyces farinosus und Saccharomyces Bailii. Zwei neue Hefenarten aus Danziger Jopenbier (Wochenschr. f. Brauerei 1894 p. 153). — (S. 37)

115. **Mac Weeney, J.,** On a remarkable chromogenic and pathogenic bacillus perhaps identical with B. chromoaromaticus Galtier (British med. Journal no. 1762 p. 742).

116. **Migula, W.,** Ueber den Zellinhalt von Bacillus oxalaticus Zopf [Arbeiten d. bakteriol. Inst. der techn. Hochschule zu Karlsruhe] 8⁰. 11 p. m. 1 Taf. Karlsruhe 1894, Nemnich. — (S. 54)

117. **Mitrophanow, P.,** Etude sur l'organisation des bactéries (Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. X, 1893, p. 475). — (S. 55)

118. **Müller-Thurgau,** Eine bisher nicht beschriebene Rothweinkrankheit (3. Jahresber. d. Versuchsstation u. Schule f. Obst-, Wein- u. Gartenbau in Wädensweil 1892/93 p. 92 [Zürich 1894]). — (S. 58)

119. **Nielsen, J. Chr.,** Sur le développement des spores du Saccharomyces membranaefaciens, du S. Ludwigii et du S. anomalus (Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg 3me vol. 3me livr. [Copenhague 1894]). — (S. 36)

120. Renault, B., et C. Eg. Bertrand, Sur une bactérie coprophile de l'époque permienne (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXIX, 1894, p. 377). — (S. 63)

121. Rosenthal, E., Beitrag zur Kenntniss der Bakterienflora der Mundhöhle [Diss.]. Erlangen 1893. — (S. 63)

122. Schneider, P., Die Bedeutung der Bakterienfarbstoffe für die Unterscheidung der Arten [Diss.]. 8°. 46 pp. Basel 1894. — (S.62)

Morphologie der Hefen.

Nielsen (119) hat die Sporenbildung von Saccharomyces membranaefaciens, Ludwigii und anomalus bei verschiedenen Temperaturen wieder untersucht, um diese Spezies von ähnlichen, von anderen Autoren neuerdings beschriebenen schärfer unterscheiden zu können. Er findet, dass die Sporenanfänge sich bei den verschiedenen Temperaturen auf Gyps in folgenden Zeiten bilden:

Saccharomyces membranaefaciens Hansen.

Celsius			
35°	keine Sporen		
33-33.5	in	19-21	Stunden
32.5	„	18	„
30.5-31	„	17-18	„
30	„	17-18	„
28	„	17¼-18	„
25	„	17¼-18	„
7.5-8.5	„	4.5-5	Tagen
6-7.5	„	6-7	„
2.5-3	keine Sporen.		

Saccharomyces Ludwigii Hansen.

34	keine Sporen		
32-32.5	in	19-21	Stunden
30.5-31	„	18-20	„
30	„	18-19	„
28	„	19-20	„
25	„	20-21	„
7.5-8.5	„	7-8	Tagen
6-7.5	„	13-14	„
2.5-3	keine Sporen.		

Saccharomyces anomalus Hansen.

34°	keine Sporen		
32-32.5	in	19-21	Stunden
30.5-31	„	18-19	„
30	„	17-19	„

28	in 17.5-19	Stunden
25	„ 18-20	„
7.5-8.5	„ 7	Tagen
6-7.5	„ 13-14	„
2.5-3	keine Sporen.	

KOEHLER fand für S. membranaefaciens eine langsamere Sporenbildung als Verf. Nach Versuchen von KLÖCKER hat dies seinen Grund darin, dass KOEHLER die von WICHMANN[1] empfohlenen Chamottewürfel, Verfasser aber solche von Gyps zur Sporencultur anwandte und dass auf Chamottewürfeln die Sporenbildung überhaupt langsamer eintritt, während auf den von ELION[1] angegebenen Thonwürfeln die Sporenbildung sich in derselben Zeit vollzieht wie auf Gyps.

Der Vergleich der angeführten Sporenbildungszeiten lehrt, dass die maximale Sporenbildungstemperatur für S. membranaefaciens etwas höher ist, wie für die beiden anderen Arten, während die Optimaltemperatur für alle drei Arten dieselbe ist. Bei S. Ludwigii und anomalus bedingt in dem Intervall von 6-8$^1/_2$^{0} eine Differenz von 1-2^0 eine Verschiebung der Sporenbildung um 5-6 Tage. Die Minimaltemperatur liegt für S. Ludwigii und anomalus bei 6^0, bei S. membranaefaciens etwas tiefer. S. Ludwigii und anomalus sind morphologisch, in der Sporenform und Keimung sowie der Form der vegetativen Zellen wohl zu unterscheiden, aber in der Kurve der Abhängigkeit der Sporenbildung von der Temperatur sehr ähnlich.

Lindner (114) beschreibt zwei neue Hefen aus Danziger Jopenbier. Dieses seit über 100 Jahren in Danzig bereitete dicke, klebrige, süss schmeckende Bier wird von November bis März gebraut, wobei die Würze durch Sieden bis 53-54^0 Saccharometer eingedickt, dann auf dem Kühlschiff 24 Stunden gehalten und bei einer Temperatur von 8-12^0 R gefasst wird. Die Selbstgährung beginnt gewöhnlich Anfang Juni und ist in ungefähr sechs Wochen beendet; das Bier ist Mitte September versandfähig. Eine weiche, schlüpfrige, schwarzbraune Haut, die auf dem Biere nach beendeter Gährung lag, bestand hauptsächlich aus Penicillium. Auf Weissbierwürzegelatine wuchsen ausser Penicillium Colonien zweier Hefearten, einer dünnzelligen, die Verf. wegen des bepuderten Aussehens ihrer Colonien Saccharomyces farinosus nennt und einer anderen, die er nach dem Danziger Pilzforscher BAIL als S. Bailii bezeichnet.

S. farinosus bildet auf Bierwürze rasch eine bepuderte Decke, die beim Schütteln schnell theilweise in grossen Schollen zu Boden sinkt. Bodensatzhefe ist dabei in jungen Kulturen gering, Gährung

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 39.

tritt nicht ein; bemerkenswerth ist, dass in der Decke schon in einigen Tagen Sporenbildung sich einstellt. Diese Fähigkeit der Sporenbildung geht aber nach längerer Kultur auf Gelatine völlig verloren. Von Stichkulturen gehen Strahlen nach allen Seiten aus, die bei Würzegelatine in geringer, bei Rohrzuckergelatine in mittlerer Tiefe und bei Traubenzuckergelatine erst am untersten Punkte des Impfstiches aufhören. Verflüssigt wurde in 6 Wochen die Würzegelatine ziemlich stark, die Rohrzuckergelatine wenig, die mit Traubenzucker gar nicht. Die Zellen dieser Hefe sind auffallend schmächtig und zeigen oft merkwürdige Formen mit seitlichen Anhängseln, die wie Copulationsprodukte aussehen, thatsächlich ist aber das Anhängsel aus dem anderen Gliede hervorgesprosst. Sehr bemerkenswerth ist auch, dass diese sporenbildende Hefe im Hängetropfen langzellige Lufthyphen bildet.

Saccharomyces Bailii bildet grosse kräftige, etwas gestreckte, ziemlich derbwandige Zellen und stark lichtbrechende Sporen, gährt in Würze kaum, in Hefewasser, Dextrose- und Rohrzuckerlösungen kräftiger. Die Hefe liegt am Boden, Hautbildung tritt nicht ein. Aeltere Kulturen in Würze riechen schwach parfümirt. Einzelne Zellen der Hefe wachsen zu sonderbar amöbenartigen Formen aus. Die Sporen keimen in der Weise, dass an einem oder mehreren Punkten kleine Bläschen getrieben werden, die zu Zellen heranwachsen, wobei die straff gespannte Mutterzellmembran der Spore nicht immer platzt.

Da S. Bailii Dextrose und Rohrzucker vergähren kann und Würze leicht parfümirt, so kann er wohl dem Jopenbier zu seinem spezifischen Geschmack mit verhelfen. Bemerkenswerth ist, dass diese Form und S. farinosus in so hochprozentigen Würzen vegetiren können. Da der Bodensatz der mehrere Jahre aufbewahrten Jopenbierproben meist aus S. Bailii bestand, glaubt Verf. sicher, dass diese Form bei der Gährung des Jopenbieres die Hauptrolle spiele.

S. Bailii stellt eine ausgezeichnet Glykogenreaktion zeigende Hefe dar. In alten Kulturen nimmt der Prozentsatz der glykogenführenden Zellen mehr und mehr ab, da das Glykogen offenbar zur Athmung verbraucht wurde.

In Traubenmost zeigte sich am Ende der durch S. Bailii in Gang gesetzten Gährung ein eigenthümlich käsiger Beigeschmack, vielleicht von Baldriansäure. Da die Hefe nur Dextrose und Rohrzucker aber nicht Maltose vergährt, ist sie vielleicht auch analytisch zu verwerthen.

Beyerinck (93) fand auf schlechten Korinthen eine neue Hefe, die konstant grosse Asken mit je 8 Sporen erzeugt und deshalb die Ansicht von de Bary und Reess über die systematische Stellung der Saccharomyceten sicher stellt.

In Folge der Ueberlegung, dass am Boden liegende süsse Früchte

der Hauptvermehrungsort der Hefen sind, deren eigentlicher Wohnort der Boden ist, untersuchte der Verf. kernlose Korinthen und Rosinen des Handels. Es sind dies die im Heimathlande zu Boden gefallenen Früchte. Von solchen kernlosen Rosinen erhielt er besonders ausser einer Wein- und einer Bierhefe eine gute Maltosehefe Saccharomyces passularum, deren Zellen auf Würzegelatine sämmtlich, in Würze meist Sporen bildeten. Auf Korinthen fand er eine Weinhefe, deren Schwere technisch bemerkenswerth ist, eine sporenbildende Essigätherhefe und den obengenannten Schizosaccharomyces octosporus.

Diese neue Form wächst auf saurer Würzegelatine besonders bei Zusatz von 3-5 $^0/_0$ Glukose oder Lävulose gut und bildet in jungen Colonien in Zweitheilung begriffene symmetrische Zellen; diese drehen sich später um einen Punkt der Theilwand, wie um ein Charnier, bis die Theilzellen parallel stehen, worauf schliesslich die Trennung vollständig wird. Das der Theilwand entsprechende Ende ist etwas dicker und zeigt wie bei Schizosaccharomyces Pombe[1] eine deutliche Kappenbildung. Die von LINDNER gegebene Erklärung für diese Bildung durch Hervorwölbung der weicheren und schneller wachsenden Theilwand trifft wohl auch hier zu. Die scharfe Linie, durch die die Kappe sich abhebt, deutet die Grenze an zwischen dem dickeren Theil der ursprünglichen Längswand und dem dünneren der Querwand. Die Theilzellen sind 5 bis 6 auf 8 μ gross, die Asken dagegen 12 auf 20; es findet also bei der Sporenbildung eine bedeutende Anschwellung statt. In Gährkulturen bleibt diese Hefe gewöhnlich in schweren, mit der Lupe sichtbaren Colonien aus 12-20 Zellen zusammenhängen. Die Homologie der Askosporen von Saccharomyces mit denen der übrigen Askomyceten wird durch den Sch. octosporus wieder klar. Der Zellkern liegt bei dieser Form irgendwo nahe der Zellwand in der Mitte der Zelle; eine dicke Plasmaplatte durchsetzt hier die Zelle. Aus diesem Kern gehen 8 Kerne als Anfänge der Askosporen hervor, die wie die Sporen gewöhnlich auf einem Haufen liegen bleiben. Die reifen Sporen haben einen Durchmesser von 4.5 μ, sie besitzen einen Kern und ein um diesen strahlig angeordnetes Plasma. Bei reichlicher Ernährung keimen die Sporen schon in den Asken. Die Keimung besteht einfach in einer Anschwellung, der die gewöhnliche Theilung folgt; ein Abstreifen der Sporenmembran unterbleibt. Gegen Austrocknen sind die Sporen widerstandsfähiger als die vegetativen Zellen. Zur Untersuchung der Ernährungsphysiologie von Sch. octosporus eignet sich die auxanographische Methode des Verf. nicht, weil diese Hefe sehr geringe Turgorkraft besitzt und schon 7procentige Gelatine ihr zuviel Widerstand bietet.

---

[1]) Vgl. LINDNER: Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 42.

Mit Ammonsalzen, Asparagin und Pepton wächst Sch. octosporus nicht, nur die natürlichen Stickstoffverbindungen des Malzes und der Rosinen dienen ihm als Stickstoffnahrung. Vermehrung findet nur statt, wenn ein Kohlehydrat als Kohlenstoffquelle vorhanden ist. Kräftiges Wachsthum verursachen nur Glukose, Lävulose und Maltose, Mannit und Glycerin nur ein sehr geringes, Rohrzucker, Erythrit, Milchzucker, Raffinose, Dulcit, Quercit, Arabinose und Inosit keines. Sch. octosporus ist also die erste Hefe, welche kräftig Maltose assimilirt aber keinen Rohrzucker.

Aus dem assimilirten Kohlehydrat entsteht immer nebenbei Alkohol, nur für Mannit war dies nicht festzustellen. Glukose, Lävulose, Maltose werden kräftig, aber langsamer wie durch Bierhefe vergohren. Sch. octosporus braucht mehr gespeicherten Sauerstoff für Gährung und Wachsthum wie Bierhefe. Bei lebhafter Gährung erzeugt Sch. octosporus einen nicht angenehmen Geruch und das entstehende Bier schmeckt schlecht. Der gebildete Alkohol ist Aethylalkohol.

An abgepresster Lufthefe von 75 % Wassergehalt erzielt man von Sch. octosporus 30 % des verwendeten Getreides, von Bierhefe nur 22 im Laboratoriumsversuch. Die Gährzeit ist dagegen bei Sch. octosporus auch bei starker Lüftung 12 Stunden länger wie bei Bier- und Weinhefe. Das Saccharometer fällt bei der Gährung von Sch. octosporus langsam auf 4° Balling, bei Bierhefe schnell auf 1-2°. Der Alkoholgehalt der abgegohrenen Flüssigkeit ist bei Sch. octosporus dementsprechend gering. In Brotteig bildet Sch. octosporus nur 60 % der CO_2menge, welche gute Presshefe erzeugt.

Fischer und **Brebeck** (101) haben eine Reihe von Kahmpilzen einem vergleichenden Studium unterworfen und auch Monilia candida und den Soorpilz mit in den Kreis der Untersuchung gezogen. Bei keinem der untersuchten kahmhautbildenden Sprosspilze fanden sie auf Gypskulturen Sporenbildung, dagegen glaubt Brebeck bei einem neuen aus Mageninhalt stammenden Kahmpilz einen neuen, in der Mitte zwischen Sprossung und endogener Sporenbildung stehenden Fortpflanzungsmodus beobachtet zu haben, den er schon im Vorjahre[1] beschrieben hat.

Inzwischen fanden die Verf. diesen Vermehrungsmodus auch bei allen untersuchten Bier- und Weinkahmpilzen und Monilia candida aber nicht bei anderen Kahmpilzen; die endogen entstandenen, dann aus der Mutterzelle heraustretenden Zellen sollen durch bläulichen Schimmer, starke Lichtbrechung und höheres spezifisches Gewicht von den durch Sprossung entstandenen ausgezeichnet sein. Sie erlitten bei Behandlung mit Osmiumsäure, Alkohol und Aether keine nennenswerthe Ver-

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 52.

änderung und konnten nicht isolirt gefärbt werden. Eine Beziehung dieser endogenen Zellen zu dem mit Anilinfarben oder mittelst der HEIDENHAIN'schen Hämatoxylin-Eisenlackfärbung nachweisbaren Zellkerne war nicht aufzufinden. Die Granula[1], die RAUM bei Saccharomyces und Torula fand, beobachteten Verff. bei den Kahmpilzen auch. Sporen von Saccharomyces konnten die Verf. färben, wenn sie dieselben nach dem Fixiren in der Flamme auf wässerigem Fuchsin schwimmen liessen und nach dem Abspülen mit Methylenblau nachfärbten. Die Sporen erscheinen dann roth, der Zellinhalt blau. Dieses Verfahren führte aber nicht zum Ziele bei sporenähnlichen glänzenden, kugeligen Gebilden von bis zu 3 μ Durchmesser, die Verf. bei fast allen Kahmpilzen meist in Einzahl in den Zellen fanden. Durch Osmiumsäure oder andere Säure verschwanden diese Körper fast momentan unter Zurücklassung eines kleinen, anscheinend eine leere Hülle darstellenden Körpers. Eine Weiterentwicklung dieser Gebilde in frischer Nährlösung fand nicht statt, auch wenn sie durch Druck auf das Deckglas aus den Zellen herausgedrückt waren. Dauerformen scheinen nach dem Gesagten diese Gebilde nicht vorzustellen, zumal eine der betreffenden Kahmpilzarten ausserdem typische endogene Sporen bildete. Dieselben wurden einmal in einer Kahmhaut auf Bierwürze und weiter nur ganz vereinzelt in ähnlichen Kulturen gefunden und hatten die von LUDWIG[2] für Endomyces abgebildete und von HANSEN[3] für Saccharomyces anomalus beschriebene Hutform.

Die erwähnte, neue, endogene Zellbildung konnte in den Decken der deckenbildenden Saccharomyces-Arten nie gefunden werden.

Die frühzeitig Kahmhäute bildenden, die endogene Zellbildung zeigenden Formen wollen Verf. als Gattung Endoblastoderma zusammenfassen. Die erste Abtheilung derselben bildet kein Mycel, sondern nur ovale Sprosszellen oder endogene Zellen und gährt nicht. Die zweite Abtheilung dagegen zeigt in Form und Grösse unregelmässigere Sprosszellen, bildet Mycel und ruft Alkoholgährung hervor und zwar vergähren die meisten nur Dextrose und Lävulose, zwei Arten auch Maltose und Saccharose. Die Arten der ersten Abtheilung vermehren sich bei Bruttemperatur nicht, wohl aber die der zweiten mit einer einzigen Ausnahme. Zum Unterschied von Saccharomyces und Torula breiten sich alle Endoblastoderma auf der Gelatineoberfläche aus. Die Arten der ersten Abtheilung bildeten in der Mitte der hautartigen Ausbreitung eine geringe Einsenkung, die der zweiten dagegen eine Her-

---

[1]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 38.
[2]) Lehrbuch der niederen Kryptogamen p. 209. Stuttgart 1892.
[3]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 37.

vorwölbung, während einige Arten der letzteren Abtheilung linsen-, halbkugel- oder kugelförmige Colonien ohne Ausbreitung zeigten.

Unter den von den Verf. untersuchten Formen unterscheiden sie also

A. Kahmpilze der Gattung Endoblastoderma.

I. Arten ohne Mycelbildung, welche keine alkoholische Gährung hervorrufen.

a) aus gegohrenen Flüssigkeiten isolirte, durch glatte Oberfläche der tiefgelegenen Plattenkolonien ausgezeichnete Arten, welche in Gelatine keine Verflüssigung bewirken.

Hierher gehören Endoblastoderma amycoides I-IV, die zwar ohne grössere Schwierigkeit zu unterscheiden sind, die aber doch vielleicht nur Spielarten oder Rassen einer Art darstellen. Die erste derselben ist = Mycoderma cerevisiae Hansen und stammt aus Lagerbier, die zweite aus Moselwein, die dritte aus rothem Bordeauxwein, die vierte aus Bieressig.

b) aus dem Meerwasser isolirter, gelatineverflüssigender Kahmpilz mit mycelähnlichen Ausläufern an den tiefgelegenen Colonien. Endoblastoderma liquefaciens.

II. Arten mit Mycelbildung, welche alkoholische Gährung hervorrufen.

a) Arten, welche nur Dextrose und Lävulose vergähren, nicht verflüssigen, bei Bruttemperatur auch wachsen. Auf diese passt Beyerinck's Bezeichnung Glucomyces, weil sie ihren Kohlenstoffbedarf nur aus Dextrose und Lävulose, nicht aus Maltose, Saccharose und Laktose decken: Endoblastoderma glucomyces I-IV, von denen die erste aus Mageninhalt eines an Magengährung leidenden Kranken, die zweite aus Sauerkraut, bezw. Presshefe, die dritte aus Sauerteig, die vierte aus Bordeauxwein stammt.

b) Arten, welche ausser Dextrose und Lävulose auch noch Maltose und Saccharose zu vergähren vermögen und Bierwürzegelatine allmählich verflüssigen. Endoblastoderma pulverulentum aus Lagerbier = Mycoderma cerevisiae varietas pulverulenta Beyerinck ausgezeichnet durch meist zu drei in einer Zelle liegende hutförmige Sporen und obstartigen Geruch der Culturen. Monilia candida Hansen.

B. Der Soorpilz: Saccharomyces albicans Reess.

C. Blastoderma salmonicolor, lachsfarbiger Kahmpilz aus Meerwasser.

Die vier von Lasché[1] als im amerikanischen Bier weit verbrei-

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 142.

tet beschriebenen Arten von Mycoderma cerevisiae stimmen mit keiner der von den Verf. untersuchten Formen überein. Endoblastoderma pulverulentum ist vielleicht dem Saccharomyces anomalus HANSEN nahe verwandt, denn letzterer hat ausser den hutförmigen Sporen auch ähnliche Zellformen und bildet in Würze sogleich bei Beginn der lebhaften Gährung eine mattgraue Kahmhaut, während dieselbe bei E. pulverulentum weiss ist. Auch S. anomalus entwickelt in Würze einen kräftigen Geruch nach Fruchtäther.

Von Monilia candida untersuchten Verf. eine von HANSEN stammende Kultur, die schnelle Kahmhautbildung und in diesen Häuten die oben beschriebene endogene Zellbildung zeigte. Ausser den erwähnten glänzenden, kugeligen Gebilden, die auf Zusatz von Osmiumsäure verschwinden, wurden hier keine sporenähnlichen Körper gefunden. In Bierwürze, sowie Lösungen von Dextrose, Lävulose, Maltose und Saccharose gohr die Monilia lebhaft. Von BEYERINCK erhielten die Verf. einen aus Presshefe stammenden Saccharomyces Dextrinomyces, der leicht Dextrin assimilirt und nach BEYERINCK oft als Monilia candida gehen soll. Diese Form gehört nach Verf. nicht zu Endoblastoderma, denn sie bildet keine Kahmhaut und keine endogenen Zellen. Von Monilia unterscheidet sie sich dadurch, dass sie bei Bruttemperatur nicht mehr gedeiht. Nach BEYERINCK kann diese Form Maltose und Saccharose wie Monilia direkt ohne Inversion vergähren.

Die Verf. zogen weiter den Soorpilz in den Kreis der Untersuchung und fanden keine Verwandtschaft zwischen dieser Form zu den Kahmhautpilzen oder der Monilia candida, dagegen steht er in naher Beziehung zu den Saccharomyceten.

Es kann hier nur kurz erwähnt werden, dass die Verf. in einem Fall von Soor der Mundschleimhaut einen Soorpilz fanden, der sich von dem gewöhnlichen und bisher beschriebenen durch geringere Grösse der Zellen, andere Wachsthumsweise und Nichtverflüssigung der Bierwürzegelatine unterscheidet.

Der gewöhnliche verflüssigende Soorpilz bildete auf Bierwürze nur selten, regelmässig aber auf Molken Kahmhäute. In den Würzekulturen kamen Sprosszellen und mycelartige Fäden vor; die endogene Zellbildung wurde nicht beobachtet.

In den Kahmhäuten auf Molken fanden die Verf. an Endosporen der Saccharomyceten erinnernde scharfbegrenzte, kugelrunde, glänzende Gebilde von 1,5-4 μ Durchmesser, die meist in Einzahl in den Zellen vorhanden waren und sich auf Zusatz von Osmiumsäure nicht veränderten. Nach Behandlung mit Fuchsin und Nachfärbung mit Methylenblau oder auch bei anderen Färbeverfahren konnte ein Theil dieser „Sporen“ gefärbt werden. Höhere Widerstandsfähigkeit gegen

Erhitzen zeigten die Zellen, welche diese sporenartigen Gebilde enthielten, nicht. In Bestätigung der Angaben von LINOSSIER und ROUX[1] fanden die Verf. dass der gewöhnliche verflüssigende Soorpilz Würze und Lösungen von Dextrose, Lävulose und Maltose aber nicht solche von Saccharose vergährt. Die erwähnten sporenähnlichen Gebilde konnten die Verf., nicht zur Keimung bringen, halten sie aber nach der Aehnlichkeit mit den Sporen von Saccharomyces Pastorianus I und II doch für Sporen. Die von GRAWITZ und KEHRER beobachteten Dauersporen, das von BAGINSKY gesehene Sporangium und die von LINOSSIER und ROUX beschriebenen Chlamydosporen konnten sie dagegen beim Soorpilz nicht finden. Nach dieser endogenen Sporenbildung und der Zellform lässt sich der Soorpilz den Saccharomyceten gut anreihen. Da diesem Pilz aber die endogene Zellbildung fehlt und er nur unregelmässig Kahmhäute bildet, darf er nicht mehr zu den Kahmpilzen gestellt werden.

Die Verf. zeigen noch ausführlich, wie auf Grund ihrer Resultate der Soorpilz von den anderen hier beschriebenen Kahmpilzen und speziell auch von Monilia candida gut unterschieden werden kann.

Schliesslich beschreiben sie noch einen Kahmpilz, den sie im System noch keinen Platz anweisen können und den sie deshalb und weil er auf Würze, Molke, Bier oder Seewasser mit 1 % Pepton dicke, bestäubte, lachsfarbene Kahmhäute bildet als Blastoderma salmonicolor bezeichnen. Er wurde in Seewasser gefunden. Demselben fehlt die endogene Zellbildung und er wächst bei Körpertemperatur nicht mehr. In den an die einer Rosahefe erinnernden Colonien fanden sich neben ovalen Sprosszellen sehr lange cylindrische und sichelförmige Zellen. In den Sprossverbänden stellten vielfach mycelförmige fadenartige Stücke die Verbindung her. Im Hängetropfen entwickelten sich am Aequator senkrecht zur Längsachse der Zelle abgehende dünne Stiele, an denen pflaumen- oder nierenförmige Körper entstanden. Die Stiele und die daran befindlichen Körper entwickelten sich dabei in der Luft ausserhalb des Hängetropfens. In Würze oder Zuckerlösungen verursacht der Pilz keine Gährung. Diesem Organismus ähnlich sind die beiden rothen, von LASCHÉ[2] beschriebenen Mycoderma humuli und rubrum. Die Sprossung geht hier so vor sich, dass sich nach LASCHÉ ein Promycel bildet, dass heisst von einer Zelle aus sich ein oder mehrere kurze Mycelfäden entwickeln, an denen Sprossungen auftreten. Während aber LASCHÉ's Formen nicht auf Bier wuchsen und M. humuli in Milch einen fauligen Geruch erzeugte, wächst Blastoderma salmonicolor in Bier kräftig und ertheilt jenen Geruch der Milch nicht.

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 79.
[2]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 144.

Der Arbeit sind leider nur photographische Tafeln beigegeben, die die Colonienform gut, die der Einzelzellen aber sehr unvollkommen wiedergeben. Zeichnungen wären auch hier unzweifelhaft mehr am Platze gewesen.

Bay (92) fand auf Sputum einen wohl aus der Luft stammenden hefeähnlichen Pilz, der nicht zu Fumago, Monilia oder Dematium gehört und den er als Sachsia albicans g. et sp. n. bezeichnet. Derselbe bildet auf der Oberfläche stickstoffhaltiger und stickstofffreier Substrate ein weisses Mycel, welches zahlreiche hefeähnliche Zellen abschnürt. Von Monilia ist der Pilz durch die Unfähigkeit zu gähren verschieden. Die von dem Pilz gebildeten hefeähnlichen Zellen pflanzen sich durch Sprossung fort oder senden einen Mycelfaden aus, Sporenbildung auf Gyps wurde nicht erzielt.

Morphologie der Bakterien.

Alfred Fischer (99) ergänzt durch neue, ausführliche Untersuchungen seine frühere Mittheilung[1] über Plasmolyse der Bakterien, deren grosse Bedeutung für Methodik der Bakteriologie und Erkenntniss des feineren Baues der Bakterienzelle die meisten Bakteriologen nicht erkannt zu haben scheinen.

Der Verf. zeigt zunächst, dass schon bei dem üblichen Eintrocknen am Deckglas „Präparations-Plasmolyse“ eintritt, da der Salzgehalt der mitübertragenen Theile des Nährbodens ausreicht die Bakterienzellen zu plasmolysiren. Der Verf. zeigt an einigen Beispielen, dass vielfach durch Präparations-Plasmolyse hervorgerufene Bilder als besondere Zustände der Bakterien beschrieben, ja besondere Gattungen darauf gegründet wurden. Diese Plasmolyse gleicht sich bei längerem Aufenthalt in den betreffenden Salzlösungen schnell wieder aus. Und zwar zeigt Verf., dass dieser Ausgleich durch in die Zelle eindringende Salzlösung und nicht dadurch geschieht, dass eine zelleigene Drucksteigerung durch von der Zelle erst gebildete oder in Lösung übergeführte Körper stattfindet. Um plasmolysirte Bakterien zu färben und zu fixiren, behandelt Verf. z. B. auf Agar gezogene Kulturen mit einer grösseren Menge Salzlösung (meist 0,5-1 $^0/_0$ Salpeter, 0,25-0,5 $^0/_0$ Kochsalz) im Uhrschälchen oder auf dem Objektträger und überträgt dann ein kleines Tröpfchen, welches ehe die Plasmolyse zurückgeht eintrocknet, auf das Deckglas und färbt mit alkoholischen Farblösungen, weil in wässerigen Lösungen das plasmolysirte Plasma aufquellen kann. Wird der Tropfen klein genug genommen, dass er in 1-5 Minuten eintrocknet, so werden nicht alle Geisseln abgeworfen

---

[1]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 63.

oder zersetzt und die Geisselfärbung kann mit der der plasmolysirten Zellen vereinigt werden.

Der Verf. geht weiter hier nochmals ausführlich auf Bütschli's[1] Ansicht ein, wonach die Bakterienzelle hauptsächlich einen grossen Centralkörper oder Kern und nur eine zarte aus Cytoplasma bestehende Rindenschicht enthalten soll. Verf. zeigt hier von Neuem, dass das als Centralkörper gedeutete Gebilde nur der plasmolysirte Inhalt der Bakterienzelle ist, der ebenso wie der der sonstigen Pflanzenzellen gebaut ist. Die von Bütschli angegebene Durchtheilung des Centralkörpers bei der Theilung von Spirillum Undula stellt nur den Verfall des Zellinhaltes in zwei oder manchmal auch drei Theile durch Plasmolyse dar; die entstehenden beiden Theile sind oft ungleich gross. Der Verf. bespricht dann noch die Plasmolyse anderer Bakterien, wie die des sehr langzelligen Bacillus Solmsii, und erwähnt, dass Bacillus subtilis wegen seiner kurzen Zellen nur selten stärkere Kontraktionen und Durchschnürungen des Inhaltes zeigt und deshalb für Nachuntersuchungen nicht zu empfehlen ist.

Die Geisseln der Bakterien zeigen insofern dasselbe Verhalten, wie die der vom Verf. darauf untersuchten Flagellaten, als sie nicht eingezogen sondern unter ungünstigen Verhältnissen abgeworfen werden und absterben. Wenn die Bakterien überhaupt die Fähigkeit besässen die Geisseln einzuziehen, so müssten sie dies besonders bei einer Contraktion des Inhaltes, bei der Plasmolyse thun.

Die Versuche zeigen aber, dass in nicht allzu starken Salzlösungen Spirillum Undula trotz sehr schöner Plasmolyse ungeschwächt lebhaft sich bewegt. Auch zeigt die Beobachtung solcher Spirillen, die in stärkeren Salzlösungen die Bewegung eingestellt haben, dass sie nach dem Auswaschen in wenigen Minuten wieder beweglich werden. Auch hieraus folgt, dass die Geisseln nicht abgeworfen sein konnten, denn sie können, wie später gezeigt werden wird, nicht in wenigen Minuten wieder regenerirt werden. Dass sie nicht eingezogen und schnell wieder hervorgestreckt werden, lehrt die unmittelbare Beobachtung. Auch an Spirillen, die der Präparations-Plasmolyse anheimfallen oder auf dem Deckglas plasmolysirt und fixirt worden sind, lässt sich leicht nachweisen, dass die Geisseln nie eingezogen werden und an plasmolysirten Spirillen schön erhalten sind.

Der Rückgang der Plasmolyse und die Wiederbelebung starrer Geisseln sind unabhängig von einander. Wenn bei der Plasmolyse der Protoplast sich aus dem Ende zurückzieht, bleibt ein kleiner Rest an der Ursprungsstelle der Geisseln haften und bildet die physiologische

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 54.

Verbindung zwischen Inhalt und Bewegungsorgan. Liegt nur Präparations-Plasmolyse vor, so bleibt zwischen jenem Plamarest und dem zurückgewichenen Plasma ein Plasmafaden bestehen, der TRENKMANN[1] veranlasst hat, von einer theilweisen Einziehung der Geisseln zu reden.

Der Verf. hat dann auch den Einfluss der Ernährung auf die Ausbildung der Geisseln untersucht und gefunden, dass der Heubacillus auch in minderwerthigen Lösungen, in denen er oft unbeweglich ist, doch Geisseln besitzt, die nur starr sind. Gehalt der Lösungen an Neutralsalzen und Giften wirkt ebenso. Auch durch fortgesetzte Kultur in salzreichen Lösungen gelingt es nicht die Fähigkeit der Geisselbildung dauernd und erblich zu unterdrücken, so dass sie auch in guten Nährlösungen ausbleibt. Die in salzreichen Lösungen gebildeten starren Geisseln werden oft leicht abgeworfen, verquellen oder sind sonst empfindlicher gegen die Präparation und führen dadurch leicht zu der Täuschung, als seien keine Geisseln vorhanden.

Durch die Auffindung der Geisseln an den beweglichen Bakterien ist die frühere Ansicht, dass die Bewegung der Bakterien durch rhythmische Kontraktionen ihres Inhaltes bewirkt werde, hinfällig geworden. Die auf der eben erwähnten Annahme fussenden Versuche WLADIMIROFF's[2] haben daher auch die Beweiskraft für physikalisch-chemische Probleme verloren. Dieser Autor glaubte, dass das Aufhören der Bewegung der Bakterien durch unsichtbare Contraktionen des Zellinhaltes bedingt sei und prüfte, ob verschiedene Salze in isotonischen Concentrationen die Bewegung aufhöben und glaubte durch Bestimmung solcher Grenzlösungen für verschiedene Bakterien auch physikalisch-chemische Probleme lösen zu können. Nicht die Concentration, welche den Innendruck der Zelle eben übersteigt und so Plasmolyse verursacht, ist die Grenzlösung für die Bewegung, sondern die, welche die Schwingungen der Geisseln verhindert. Die Aufhebung der Geisselbewegung verlangt stets eine viel stärkere Salzlösung als zur Plasmolyse nothwendig wäre.

Der hemmende Einfluss verschiedener Salze auf die Bewegung der Geisseln ist nicht an isotonische Concentrationen gebunden, wie im Voraus zu erwarten war, da hier wohl nicht allein die wasserentziehende Wirkung in Betracht kommt.

Die Bewegung der Bakterien ist demnach echte Geisselbewegung und daher der Bewegung der Flagellaten, Infusorien und Flimmerepithelien als gleichwerthig anzureihen. Alles was über diese bekannt ist, darf also auch auf die Bakterien übertragen werden. Aus den

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 10.
[2]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 66.

Beobachtungen an Flagellaten und Infusorien ist bekannt, dass die Bewegung der Cilien vom Protoplasten und zwar nicht vom ganzen Protoplasten sammt Kern sondern von dem jeder Cilie zunächstliegenden Theil des Protoplasten beeinflusst wird. Es ist also nicht wunderbar, wenn plasmolysirte Bakterien sich weiter bewegen; die Cilienbewegung wird auch hier von dem als bei der Plasmolyse an der Cilienansatzstelle zurückbleibend erwähnten kleinen Protoplasmarest abhängen.

Starre der Geisseln wird auch durch verschiedene äussere Umstände herbeigeführt wie stärkere Salzlösungen, Sauerstoffmangel, Säuren, minderwerthige Nährstoffe. Zu letzterem Punkte ist besonders hervorzuheben, dass wohl Asparagin aber nicht Rohrzucker, wenn sie zu einer sonst ungeeigneten Nährlösung zugesetzt wurden, Bewegung veranlassten. Andererseits scheinen nur manche Gifte, wie z. B. Carbolsäure beim Heubacillus eine Starre der Geisseln hervorzurufen. Die meisten der untersuchten Gifte gestatten dagegen, sobald überhaupt Wachsthum möglich ist, auch eine normale Bewegung der Geisseln. Alle beweglichen Bakterien tragen stets Geisseln, diese sind nie fehlende Theile des Vegetationskörpers, wie bei den Flagellaten, deren Verwandtschaft zu den Bakterien dadurch eine neue Stütze erhält. Auch der Heubacillus bildet zunächst stets Geisseln, nicht wie BUCHNER will, nur dann wenn er aus tieferen Flüssigkeitsschichten an die Oberfläche zur Sporenbildung steigen will. Dagegen entscheiden dann die oben erwähnten äusseren Gründe darüber, ob sich die Geisseln bewegen oder nicht. Erst wenn der Heubacillus die zur Haut sich zusammenlegenden Fäden entwickelt, bildet er keine Geisseln mehr; dieser Entwickelungsabschnitt ist scharf von dem vorhergehenden zu trennen. Hierdurch unterscheidet sich der Heubacillus scharf von den eigentlichen Fadenbakterien. Bei diesen (z. B. Cladothrix) werden echte Schwärmer gebildet und nur wenn für deren Entwicklung der äussere Anstoss gegeben ist, bilden sich auch Geisseln.

Zur Geisselfärbung benutzt Verf. unter Anlehnung an ein ihm von Stabsarzt CÖRNER mitgetheiltes Rezept eine Mischung aus

2 g trocknem Tannin
20 g Wasser
4 cc Eisensulfatlösung 1 : 2
1 „ conc. alkoholischer Fuchsinlösung.

Um eine Zersetzung der Geisseln zu verhindern bringe man kleine flach ausgestrichene Tropfen der Bakterienflüssigkeit auf die Deckgläser, damit sie schnell eintrocknen. Nach dem Auftropfen der Beize werden die Deckgläser über einer Spirituslampe eine halbe Minute lang erwärmt, bis Dampf aufsteigt und $^1/_2$ Minute schwach

weiter erwärmt bis zu ganz schwacher Dampfentwickelung. Die Beize muss sich dann leicht mit der Spritzflasche abwaschen lassen. Nachdem von den auf Fliesspapier gestellten Deckgläsern das meiste Wasser abgelaufen ist, wird concentrirte wässerige Fuchsinlösung aufgetropft, das Deckglas eine Minute langsam erwärmt, so dass nach dieser Zeit der erste Dampf aufsteigt, dann noch $^1/_2$ Minute stärker erhitzt, bis die Flüssigkeit ein- oder zweimal aufwallt. Dann wird abgewaschen und getrocknet. Das zur Beize zu verwendende Tannin bester Qualität muss möglichst trocken eventuell unter dem Exsikkator aufbewahrt werden. Es wird unter schwachem Erwärmen in Wasser aufgelöst und dann die Eisen- und Fuchsinlösung zugegossen. Die Eisenvitriollösung verwende man nur so lange, als sie grün oder schwach gelblich grün aussieht. Durch Oxydation bräunlich gewordene Lösung kann durch einige Tropfen Schwefelsäure wieder brauchbar gemacht werden. Nach dem Mischen aller Bestandtheile wird die Beize nicht noch besonders gekocht, sondern sogleich filtrirt. Sie muss dabei einen voluminösen, dickbreiigen Filterrückstand zurücklassen. Die filtrirte Beize ist mehrere Wochen brauchbar. Die frische Beize ist blauschwarz mit einem sich später verlierenden Stich ins Rothe.

Nach ihrer Anordnung lassen sich die Geisseln eintheilen in polare und diffuse. Die polaren sitzen an einem Ende. Wenn scheinbar beide Pole Geisseln tragen, so hat man paarweise zusammenhängende Individuen oder Theilungszustände vor sich. Die neuen Geisseln sprossen schon in den ersten Stadien der Theilung hervor, lange ehe die neuen Individuen durch mediane Einschnürung abgegrenzt sind. Der Geisselpol zeigt bei der Bewegung wahrscheinlich nach vorn. Diffuse, über die ganze Zelloberfläche vertheilte Geisseln hat z. B. der Typhusbacillus und Bacillus subtilis. Die polaren Geisseln sitzen einzeln oder in Büscheln (3-4 bei Bacterium Termo, Spirillen und Cladothrixschwärmer 8-12). Polare und diffuse Geisseln verflechten sich oft zu den von Loeffler schon beschriebenen Zöpfen. Die Länge der Geisseln zeigt geringe Schwankungen bei derselben Bakterienart, grosse aber bei verschiedenen Arten; die längste polare Einzelgeissel besitzt wohl die von Winogradsky[1] studirte Nitritbakterie von Buitenzorg. Sie ist 50-60mal so lang, wie die zugehörige Bakterie. Bei polaren Geisselbüscheln sind alle Geisseln gleich lang oder längere Haupt- und kürzere Nebengeisseln zu unterscheiden. Bei der Präparation werden die Geisseln durch Quellung dicker.

Der Verf. wendet sich dann zu den Erscheinungen des Abwerfens, der Einrollung und der Verquellung der Geisseln. Das Abwerfen der

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 223.

Geisseln will er nicht wie Loeffler als eine Folge der Fragilität der Geisseln auffassen, weil dies mit ihrer Funktion als ruderartige Bewegungsorgane nicht recht in Einklang zu bringen ist. Verf. glaubt vielmehr, dass die Behandlung der Bakterien bei Herstellung der Deckglaspräparate, wie auch die immerhin unnatürlichen Bedingungen der Kultur, wo die enge Zusammenhäufung der Bakterien zu einer Ansammlung der Stoffwechselprodukte führt, eine in den Einzelfällen verschiedene Empfindlichkeit der Geisseln bedingt, in Folge deren sie mehr oder weniger leicht abgeworfen werden. Bruchstücke der Geisseln entstehen, indem die Geisseln desselben oder benachbarter Individuen sich verflechten und sich von einander loszureissen streben.

In Folge ungünstiger Einflüsse rollen sich häufig die Geisseln kreisförmig ein entweder ehe sie abgeworfen werden oder nachher, so dass wenn mehrere Bacillen neben einander liegen, dieselben scheinbar in einen feinen Schaum bestehend aus eingerollten Geisseln eingebettet sind. Alle eingerollten Geisseln verquellen bald bis zur Unkenntlichkeit. Ebenso verquellen überhaupt die abgeworfenen Geisseln durch Wasseraufnahme in höchstens einer Stunde, weshalb bei der Herstellung von Präparaten die Tropfen so klein zu nehmen sind, dass sie schnell eintrocknen. Wenn dagegen in Kulturen Bakterien langsam schädlichen Einflüssen erliegen, so zersetzt sich zuerst der Plasmakörper, so dass man fast entleerte Hautsäcke mit einigen Körnchen im Innern und intakten Geisseln findet. In diesen Fällen sind die Geisseln mit der Bakterienzelle abgestorben und haben dadurch die Eigenschaften der Einrollbarkeit und Verquellbarkeit verloren.

Die Entwickelung der Geisseln hat Verf. an Spirillum Undula und Bacillus subtilis verfolgt und fand, dass die Geisseln nicht augenblicklich in ihrer ganzen Länge wenn auch schnell hervorgestreckt werden. Bei B. subtilis entwickeln sich Geisseln erst, wenn die Keimstäbchen sich eine Zeit lang vermehrt haben. Bei 30^0 erscheinen die Geisseln 6-7 Stunden nach Aussaat der Sporen. In dem ersten, schnell vorübergehenden Zustand der Geisselentwickelung sind die Bacillen von einem schmalen, feinstricheligen oder feinpunktirten Hof, den jungen Geisseln umgeben. Die jungen, fast zu normaler Länge herangewachsenen Geisseln sind in Präparaten deutlich feiner, wie die aus älteren Kulturen. Verf. will dies dadurch erklären, dass die letzteren Geisseln empfindlicher sind und daher bei der Präparation stärker verquellen.

Bei den Formen, deren Stäbchen auch noch nach der Sporenreife beweglich sind (B. Solmsii etc.), zeigt Verf., dass hier die Geisseln erhalten bleiben. Unbewegliche Involutionsformen von Bacillus subtilis hatten keine Geisseln mehr, aber schon vorher fühlten sich die Bakterien in den Lösungen, in denen Involution nachher eintrat offenbar unbe-

BOSTON MEDICAL LIBRARY OCT 30 1913

haglich und zeigten dementsprechend grössere Neigung die Geisseln abzuwerfen. Diese Beobachtungen sprechen gegen van TIEGHEM's Annahme, dass die Geisseln selbst unbewegliche, nicht als Bewegungsorgane wirkende Auswüchse der Haut seien. Gelegentlich führt Verf. hier eine Beobachtung an, die vielleicht zur Aufklärung der Natur der Bakteroiden dienen kann. Der typhusähnliche Wasserbacillus bildete nämlich in Heuinfus mit 4 $^0/_0$ Salmiak auch deutlich dreiarmige Formen und Verf. empfiehlt die Züchtung solcher bakteroidenartiger Involutionsformen systematisch zu betreiben.

Der Verf. hat hier auch die Bildung der Schwärmer oder Cylindergonidien von Cladothrix verfolgt und beschreibt, dass dieselben seitlich ein Büschel von 8-12 Geisseln, nicht an den Polen wie ZOPF annahm, besitzen. Bei der Schwärmerbildung zerfällt die Scheide oder wenn dies nur langsam erfolgt, wandern die Schwärmer daraus hervor.

Aus den angeführten Untersuchungen folgert Verf., dass die Geisseln der Bakterien wie die der Flagellaten und Infusorien und die Härchen der Flimmerepithelien zwar Theile des Protoplasten sind, mit diesem aber in keinem engen morphologischen Zusammenhange stehen und auch physiologisch ziemlich selbstständig sind. Die Geisseln sind selbst beweglich und kontraktil, auch wohnt ihnen eine gewisse Reizbarkeit inne, die bald eine Beschleunigung der Bewegung, bald einen Starrezustand herbeiführt. Gleichwohl sind die Geisseln nicht völlig unabhängig vom Protoplasten, ohne dessen Berührung die Bewegung bald erlischt. Selbst ein gewisser morphologischer Zusammenhang scheint nach den plasmolytischen Versuchen nicht ganz ausgeschlossen zu sein. Leblose Fortsätze der Haut sind die Geisseln ebensowenig wie pseudopodienähnliche Ausläufer des Protoplasten, die nach Belieben ausgestreckt und eingezogen werden können. Die Geissel ist ein mit besonderen Eigenschaften ausgestatteter Theil des Protoplasten, der bei seiner Entwicklung langsam durch Oeffnungen in der Haut herausgeschoben wird, diese Oeffnungen sind aber zu eng, als dass die fertige Geissel wieder zurückgezogen werden könnte.

Zum Schlusse macht Verf. Vorschläge zu einer verbesserten, auf morphologische Merkmale mehr als bisher gegründeten Eintheilung der Bakterien, wobei auch die Morphologie der Geisselbildung gebührend berücksichtigt werden sollte. Der Versuch beschränkt sich auf die Stäbchenbakterien, Vibrio und Spirillum. Der von de TONI und TREVISAN vorgeschlagenen Eintheilung wirft Verf. vor, dass sie nicht von morphologischen Gesichtspunkten aus entworfen sei. Die Zellform, Fadenbildung und Zoogloeabildung will Verf. nicht mit zur Eintheilung verwenden, weil diese Eigenschaften zu inconstant sind und zu sehr von Culturbedingungen etc. abhängen. Der Sporenkeimung als

einem flüchtig vorübergehenden und meist ziemlich gleichartig verlaufendem Vorgange will Verf. auch nur ergänzende Artunterschiede entnehmen.

Sämmtliche Bakterien theilt er zuerst ein in Haplobacterien = Einzelbakterien und Trichobakterien = Fadenbakterien. Wenn bei letzteren die Fäden in einzelne Glieder zerfallen und diese ausschwärmen, so ist dies eine Fortpflanzungserscheinung, die Glieder sind Schwärmer oder Gonidien. Der vollendet erwachsene Vegetationskörper ist aber immer bei den Trichobakterien ein Faden. Die Fäden der Haplobakterien sind dagegen nur Wuchsformen, die zur Kette vereinigten Glieder haben nur die Beziehung zu einander, dass sie durch Theilung nach- und auseinander entstanden sind. Der Vegetationskörper der Haplobakterien ist nicht z. B. die ganze Kette eines Heubacillus, sondern das einzelne, einzellige Stäbchen. Auch die Tafeln der Lampropedien, die Packete der Sarcina sind nicht die Vegetationskörper selbst, sondern Colonien einzelliger Vegetationskörper.

Die Haplobakterien wären nach der Form der einzelligen Vegetationskörper einzutheilen sein in Coccaceen, Bacillaceen und Spirillaceen. Die Familie der Bacillaceen gliedert Verf. mit Ausnahme der Kapselbacillen folgendermassen.

Familie Bacillaceï.

Vegetationskörper einzellig, gerade mit ausgesprochener Längsachse, bald kurz ellipsoidisch, bald gestreckt stäbchenförmig; Theilung immer in derselben Richtung senkrecht zur Längsaxe mit oder ohne Kettenwuchs und Bewegung. Sporen theils endospor, theils arthrospor.

1. Unterfamilie Bacilleï.

Unbeweglich, ohne Geisseln.

a) Mit Endosporen.

1. Gattung Bacillus, Sporenstäbchen cylindrisch.
2. „ Paracloster „ spindelförmig.
3. „ Paraplectrum „ keulig.

b) Ohne Endosporen, mit Arthrosporen.

4. Gattung Arthrobacter.

2. Unterfamilie Bactrinieï.

Beweglich mit polarer Einzelgeissel.

1. Gattung Bactrinium, Sporenstäbchen cylindrisch.
2. „ Clostrinium „ spindelförmig.
3. „ Plectrinium „ keulig.
4. „ Arthrobactrinium mit Arthrosporen.

3. Unterfamilie Bactrilleï.

Beweglich mit polarem Geisselbüschel.

1. Gattung Bactrillum, Sporenstäbchen cylindrisch.

2. Gattung Clostrillum Sporenstäbchen spindelförmig.
3. „ Plectrillum „ keulig.
4. „ Arthrobactrillum mit Arthrosporen.

4. Unterfamilie Bactridieï.

Beweglich, mit diffusen Geisseln.

1. Gattung Bactridium, Sporenstäbchen cylindrisch.
2. „ Clostridium „ spindelförmig.
3. „ Plectridium „ keulig.
4. „ Diplectridium „ hantelförmig.
5. „ Arthrobactridium mit Arthrosporen.

Tabellarische Uebersicht der Bacillaceen.

Geisseln	Endosporen			Arthrosporen
	Sporenhaltige Stäbchen			
	cylindrisch	spindelig	keulig	
0	Bacillus	Paracloster	Paraplectrum	Arthrobacter
Polare Einzelgeissel	Bactrinium	Clostrinium	Plectrinium	Arthrobactrinium
Polare Geisselbüschel	Bactrillum	Clostrillum	Plectrillum	Arthrobactrillum
Diffus	Bactridium	Clostridium	Plectridium Diplectridium	Arthrobactridium

Familie Spirillaceï.

Vegetationskörper einzellig, bogig oder spiralig gekrümmt oder gedreht, mehr oder weniger gestreckt. Theilung immer senkrecht zur Längsaxe, oft zu kurzen weniggliedrigen Ketten verbunden, sehr oft paarweise, meist lebhaft bewegt. Sporenbildung unbekannt.

1. Gattung Vibrio.

Zellen kurz, schwach bogig kommaartig gekrümmt, mit polarer Einzelgeissel.

2. Gattung Spirillum.

Zelle lang, spiralig gedreht, korkzieherartig, auf dem Deckglas angetrocknet halbkreisförmig mit einem meist polaren Geisselbüschel aus mehreren langen Haupt- und mehreren kurzen Nebengeisseln.

Bezüglich der Einordnung der genauer bekannten Spezies in diese Gattungen muss auf das Original verwiesen werden. Für viele der

hier aufgestellten Gattungen ist indessen noch kein Vertreter bekannt. Zur Etymologie der aufgestellten Gattungsnamen sei nur noch bemerkt, dass πλῆκτρον der Trommelschlägel heisst. Die Vorsilbe Para soll andeuten, dass eine echte Eigenbewegung fehlt. Die Endung illum ist in Anlehnung an Spirillum für Formen mit polarem Geisselbüschel gewählt. Die Endung idium schliesst sich an Clostridium an und bezeichnet Formen mit diffusen Geisseln. Die Endung inium bezeichnet Formen mit polarer Einzelgeissel.

Alfred Fischer (100) untersucht die Geisseln der den Bakterien verwandtschaftlich nahestehenden Familie der Flagellaten und es sei deshalb auch hier auf diese Arbeit nachdrücklich verwiesen.

Migula (115) untersuchte eine von Zopf erhaltene endospore Bakterienform, Bacillus oxalaticus, wegen ihrer Grösse genauer in Bezug auf den Zellinhalt; dieselbe erreicht nämlich eine Dicke von 3-4 μ und eine Länge von 4-30 μ.

Junge Zellen dieser Form haben homogenen Zellinhalt, der vor der Theilung oder in älteren Kulturen körnig wird. Ausserdem entsteht in den Zellen, wenn sie älter werden, eine centrale, schwächer als das Plasma lichtbrechende Vakuole, die zuerst als matter Fleck auftritt. An den Längsseiten der Zelle bildet sich dann ein Plasmaring, in dem sich die meisten der im Plasma entstandenen Körnchen sammeln und der sich zu einer Scheibe vergrössert, die die Vakuole in zwei Theile theilt. Mit Vergrösserung der Zelle werden weitere Plasmascheiben eingeschaltet. Später erst treten in den ersten Plasmaringen Vorsprünge der Membran auf, die zu Querwänden heranwachsen. Die beschriebene Vakuole ist als solche nachzuweisen durch Plasmolyse mit 1-7 % Salpeterlösung, der etwas Kongoroth oder Safranin zugesetzt ist; die Vakuole verschwindet dann, wenn das Plasma sich von der Wand loslöst und zusammenzieht und tritt wieder auf, wenn das Plasma sich wieder ausdehnt. Mit Hülfe von etwas gewölbten Deckgläschen und dem darauf mit einer Nadel ausgeübten Druck kann man den ganzen Zellinhalt zum Austreten bringen. Der Plasmasack löst sich dann bald im Wasser auf, ohne dass dabei ein widerstandsfähigerer Zentralkörper, für den man die Vakuole halten könnte, aufträte. Der beschriebene, schwächer lichtbrechende centrale Theil verschwindet vielmehr plötzlich, wenn die Auflösung der peripheren Schicht bis zu ihm vorgedrungen ist. Hat man die Zellen vor dem Ausquetschen durch Kochen, Osmiumsäure, Alkohol etc. fixirt, so löst sich das Plasma nicht mehr in Wasser, schrumpft aber in Salpeterlösung noch zusammen. Dabei verschwindet der centrale Theil nie ganz, erscheint aber in beträchtlicher Grösse wieder, wenn man die Salpeterlösung durch Wasser ersetzt. Dadurch ist die Natur des centralen

Gebildes als Vakuole erwiesen, ein Centralkörper, wie er von Bütschli[1] und Anderen bei Bakterien angeblich nachgewiesen wurde, ist hier nicht vorhanden. Ein Zellkern war auch nicht nachzuweisen.

Die beschriebenen Körnchen im Plasma theilen sich nicht. Sie stehen chemisch dem Chromatin am nächsten, färben sich mit allen Kernfärbemitteln sehr intensiv, werden durch Trypsin vollständig oder bis auf einen sehr geringen Rest verdaut, von Pepsin nicht angegriffen, in 10 % Kochsalzlösung verschwinden sie langsam. Ebensolche Körnchen sind von Anderen auch bei anderen Bakterien beobachtet worden; sie unterscheiden sich von den rothen Körnchen Bütschli's durch ihre Unverdaulichkeit in Pepsin. Solche waren bei B. oxalaticus überhaupt nicht zu finden und Verf. glaubt im Gegensatz zu Bütschli, dass es sich hier nicht um Chromatin, sondern eine andere ähnliche Eiweisssubstanz handele. Wabenstruktur zeigt B. oxalaticus nicht; stärker gefärbte Fäden, die man an fixirten und gefärbten Präparaten gelegentlich findet, sind wohl der Ausdruck von Gerinnungserscheinungen.

Trocknet man Zellen von B. oxalaticus mit grösseren Vakuolen an das Deckglas an, so weicht der Plasmasack häufig von den Enden zurück und lässt dort Lücken, die sich viel schwächer färben, als das kontrahirte Plasma, denn nur die darüber liegende, bei allen Bakterien sich ziemlich intensiv färbende Membran erscheint gefärbt.

Solche Bilder scheinen Zettnow[2] und Bütschli zu der Auffassung veranlasst zu haben, als wäre der kontrahirte Plasmasack der Zellkern und sei das Cytoplasma auf zwei polare Endpunkte beschränkt. Die beschriebenen Bilder entstehen aber nur bei eingetrockneten Zellen, nicht bei im Leben gefärbten.

Mitrophanow (116) untersuchte die Organisation der Bakterien und speziell die Frage, ob sie Kerne besitzen an Chromatium, Rhabdochromatium, Ophidomonas, Beggiatoa, Crenothrix, Cladothrix, Spirillum, Bacillus, Bacterium. Der Organismus wurde in schwacher Methylenblaulösung getödtet und dann sofort mit demselben Farbstoff gefärbt. Die mit Cilien versehenen Formen ertragen sehr gut eine Lösung von 1.10000 Methylenblau mehrere Tage lebend, während die amöboiden darin sehr schnell zu Grunde gehen. Die Schwefelbakterien sind gegen das Methylenblau sehr empfindlich; ein Tröpfchen einer Lösung 1:400 auf 1 cc Aquariumwasser macht die Schwefelbakterien unbeweglich und tödtet sie. Die im Methylenblau lebend gebliebenen Individuen der amöboiden Formen sind bis auf einige Körner ungefärbt und bewegen sich, die todten sind gefärbt. Gleichzeitig bemerkt man eine alveo-

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 18.
[2]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 46.

läre Struktur des Körpers, eine dunkelblaue Färbung des Kernes, eine verschiedene, violette oder dunkelrothe Färbung der Einschlüsse. Verf. verwendet zur Fixirung eine concentrirte Lösung von Sublimat in einer 0,75procentigen Kochsalzlösung. Ein solches Präparat kann unverändert monatelang in Glycerin aufbewahrt werden.

Ausser dieser Methode hat Verf. noch die sonstigen für Kernuntersuchungen gebräuchlichen angewandt nämlich Fixirung mit 3-prozentiger Salpetersäure, Mischung von 100 Theilen $^1/_2$procentiger Chromsäure und 1 Th. Eisessig, die Mischungen von Hermann, Perényi und dann eine Färbung mit Hämatoxylin und Safranin. (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie.)

Ilkewicz (107) färbt im Anschluss an Kolossow Bakterien schwarz, indem er sie erst mit Ueberosmiumsäure behandelt und diese dann reduzirt. Er fügte zu 7 cc $^1/_2$proc. wässeriger Ueberosmiumsäure 3 cc Ameisensäure, legte hier hinein das zwischen den Fingern einmal durch die Flamme geführte Deckglaspräparat und erwärmte 1-2 Min. bis zu beginnender Dampfbildung. Dann wurden die Präparate in der Reduktionsflüssigkeit ebenso erwärmt. Diese Flüssigkeit wird z. B. in folgender Weise hergestellt: 30 g Tannin in 100 cc destilirtem Wasser gelöst, werden nach 24stündigem Aufenthalt in offenem Gefäss filtrirt und das Filtrat mit einer Lösung von 30 g Pyrogallussäure in 100 cc dest. Wasser gemischt. Hierzu werden 250 cc dest. Wasser, 100 cc 95$^0/_0$ Spiritus und 50 g Glycerin gefügt. Diese Behandlung der Präparate ist meist zweimal zu wiederholen. Bei dieser Behandlung färbt sich das Plasma des Milzbrandbacillus dunkelgrau und erscheint körnig. Die Sporen färben sich höchstens blassgrau. Meist sind kleine, mittlere und grosse Sporen da. In den mittelgrossen Sporen fand Verf. nun manchmal ein centrales, schwarzes Körnchen, oft waren solche Sporen auch körnig oder ganz gleichartig. In den kleinsten Sporen waren nie solche Gebilde zu bemerken, in den grössten dagegen ein oder zwei schwarze Körnchen, zwischen denen manchmal ein feiner Strich von einem Rande der Hülle zur anderen reicht und die Sporen in zwei gleiche Theile theilt. Verf. glaubt hiernach, dass diese Körnchen Sporenkerne sind und meint, dass die Sporen, welche einen Kern haben reif und im Dauerzustand sind, während die kernlosen, körnigen Sporen das Stadium der beginnenden Theilung darstellen, wo der Kern nicht mehr als ein Punkt erscheint, während die grossen zweikernigen Sporen mit der Scheidewand den Moment darstellen, wo die Kerntheilung sich vollzogen hat, das Plasma aber sich im Stadium der Theilung der Muttersporen in zwei gleiche Tochtersporen mit Kernen in den Centren befindet. In freiliegenden Sporen fand Verf. Aehnliches.

Büsgen (95) konnte Cladothrix dichotoma leicht in $^1/_2$ Liter-Bechergläsern in Fleischextrakt-Brunnenwasserlösung kultiviren, die so stark verdünnt war, dass sie höchstens schwach hellgelb gefärbt war und etwa alle zwei Tage erneuert wurde. Geimpft wird mit einem Büschel Cladothrix aus Schmutzwasser. Legt man auf eine solche Kultur ein Deckglas, so setzen sich bald Schwärmer an, die zu Fäden auswachsen. Die Schwärmer sind Stäbchen von etwa der vierfachen Länge ihres Durchmessers, die sich mit dem einen Ende mit Hülfe einer wohl klebrigen, das Stäbchenende umgebenden, mit Farbstoffen nachweisbaren Masse festsetzen. Die Bildung dieser Masse ist wohl die Folge eines Berührungsreizes. Das freie Ende des Schwärmers kann noch lange hin und herschlagen, schliesslich stellt sich das Stäbchen senkrecht zum Substrat und wächst zum Faden aus. Kokken hat Verf. unter den Cladothrixschwärmern nie beobachtet, es können höchstens vertical stehende Stäbchen solche vortäuschen. Reinkulturen sind in „nicht zu consistenter“, mit „wenig“ Fleischextrakt versetzter Gelatine zu erhalten. Cladothrix bildet in diesem Substrat langsam ohne Verflüssigung kreisrunde, weisse Flecken, von welchen aus später Fäden nach allen Seiten ausstrahlen. Die Fäden besitzen eine membranöse, an der Spitze offene Scheide, in der die Stäbchenglieder ein ziemlich selbstständiges Dasein führen. Jedes von ihnen scheint zu wachsen und sich quer zu theilen, wobei es entweder dadurch Platz gewinnt, dass es einen Theil der spitzenwärts befindlichen Stäbchen aus der Scheide herausdrängt oder an seinem Nachbarstäbchen vorbei zu wachsen strebt. In letzterem Falle können die beiden Stäbchen aus ihrer Lage gebracht und in der Gelatine die Scheide zerrissen werden. Durch Vermehrung der ausgetretenen Stäbchen kommen in Gelatine Zoogloeahaufen zu Stande, in Wasser eilen die befreiten Stäbchen oft als Schwärmer fort. Oft bemerkt man angeschwollene, mit glänzenden Tröpfchen, scheinbaren Mikrokokken angefüllte Fadenstücke. Diese Anschwellungen sind dadurch entstanden, dass die Stäbchen sich übereinander geschoben haben oder an einander vorbei gewachsen sind, wobei oft die Scheide gesprengt wird. Wenn dergestalt frei werdende Stäbchen zu Stäbchenketten auswachsen, die sich lebhaft schwingend bewegen, können Spirillen vorgetäuscht werden, ein Irrthum, in den frühere Autoren verfallen sind.

Endogene Dauersporen und Mikrokokken sind in des Verf. Kulturen nicht aufgetreten. Frühere Beobachter haben sich in dieser Beziehung durch senkrecht stehende Stäbchen und durch glänzende Fetttröpfchen im Plasma der Fäden täuschen lassen.

Von anderen Entwickelungszuständen traten in des Verf. Kulturen nur Fäden auf, die an hormogonienbildende Algen erinnerten.

Dieselben besitzen sehr dicke Scheiden, in denen oft isodiametrische Stäbchen in wenigggliedrigen Reihen, durch Pfropfen einer strukturlosen Masse verbunden zusammenlagen. Solche Vorkommnisse hängen nach Verf. wohl mit der Erscheinung zusammen, die WINOGRADSKY mit den Worten beschreibt, „dass manchmal eine deutliche Gliederung der Stäbchen, wenn sie noch in ihrem Fadenverbande sind, in je 4 bis 5 runde Körperchen, welche aus der Scheide entleert werden, eintritt". WINOGRADSKY sah diese entleerten Kokken sich nie als solche vermehren.

Besonders häufig kommt in Gesellschaft der Cladothrix ein grosses Spirillum vor, welches auch Verf. lange für eine Entwickelungsform ersterer Art hielt. Unter schwimmenden Deckgläsern bei geringem Luftzutritt bilden sich zuletzt Involutionsformen von Cladothrix in Gestalt angeschwollener Fäden, die sich von einander lösten, ohne zu wachsen oder Bewegung anzunehmen. In starken Fleischextraktlösungen zeigt Cladothrix Plasmolysirung, in Folge deren die Fäden durch Quer- und Längstheilung entstandene Kokken zu enthalten scheinen.

Müller-Thurgau (117) fand eine bisher nicht beschriebene Krankheit in einem guten Ingelheimer Rothwein. In dem etwa ein Jahr auf Flaschen liegenden Weine zeigten sich rundliche, schrotähnliche, der Flaschenwand ansitzende, sich meist beim Schütteln loslösende, bis zu $4^1/_2$ mm Durchmesser habende, im Innern gelblich weisse, aussen durch Weinfarbstoff röthlich oder braun gefärbte Kügelchen. Der Wein war nur etwas bräunlicher geworden, war aber entschieden nicht mehr so gut wie sonst, wenn auch Geschmack und Geruch nicht auffallend beeinflusst waren. Die zähen, weichen, klebrigen Kugeln bestanden aus einem 3-10.5 μ langen, 0.75 μ dicken Bacillus, den Verf. als B. piluliformans bezeichnet. In welcher Weise derselbe in den Wein gelangte, steht dahin; vielleicht stammt er aus dem Flaschenspülwasser. Wenn die beschriebenen Kugeln auch nicht den Wein auffallend verschlechtert haben, so sind sie doch geeignet dem Weinhändler Schwierigkeiten zu bereiten oder beim Einschenken an der Tafel zu Verlegenheiten Veranlassung zu geben.

Alfred Koch und **Hosaeus** (113) untersuchten eine Gallertbildung, die in einer Zuckerfabrik zur Zeit der Abscheidung des zweiten Produktes auftrat und äusserlich an den bekannten Zuckerfabriksfroschlaich erinnerte aber nicht damit identisch war. Diese Gallertmasse bestand vielmehr aus Bakterien, die einen neuen und sehr interessanten Typus darstellen. Beim Zerdrücken eines Gallertpartikelchens unter dem Deckglase erhält man nämlich ein Präparat, in dem wirr verschlungene, kurze, dicke, wurstförmige, oft verzweigte Fäden liegen. Beim Einlegen dieser Fäden in Methylenblaulösung bemerkt man am einen Ende jedes Fadens oder jedes Zweiges ein oder zwei sich lebhaft blau

färbende Stäbchen, deren Längsachse meist senkrecht zur Längsaxe des dicken Tragfadens stand. Erwärmt man dagegen die dicken Fäden auf dem Deckglase, so verschwinden dieselben plötzlich und es bleiben nur die dünnen Stäbchen übrig. Man hat es also hier offenbar mit einer Bakterienform zu thun, deren Stäbchen ganz vorzugsweise nur an ihrer einen Längsseite Gallerte abscheiden, die sich schliesslich zu einem im Verhältniss zur Dimension des produzirenden Stäbchens kolossalen Gallertfaden oder Gallertstiel entwickelt. Es handelt sich hier also um den ganz neuen Typus einer gestielten Bakterienform, die an die gestielten Diatomeen erinnert. Trotzdem die Kultur dieser neuen Form nur wenig und die Reinkultur gar nicht gelang, wollen die Verf. derselben einstweilen doch einen Namen geben und sie als Bacterium pediculatum bezeichnen. Sie erinnert an manche Zustände des Bacterium vermiforme von WARD[1]. Zur Vervollständigung der Untersuchung über das Bacterium pediculatum bittet der Verfasser dieses Berichtes ihm vorkommenden Falls Material davon senden zu wollen.

Gerstner (105) hat sich der löblichen Aufgabe unterzogen eine Reihe von obligat anaërobiotischen Bakterienformen morphologisch und entwicklungsgeschichtlich genau zu untersuchen, weil die Autoren, welche bisher solche Formen beschrieben, diese Seite der Frage ganz stiefmütterlich behandelt haben. Da Material der bisher beschriebenen Arten nicht zu bekommen war, so isolirte Verf. aus Grabenschlamm 7 obligat anaërobiotische Arten und untersuchte diese. Durch die mit dem Ausgangmaterial inficirten Traubenzuckergelatineröhrchen, welche mit doppeltdurchbohrten Kautschukpfropfen und einem langen bis auf den Boden des Gefässes reichenden und einem kurzen Gaszuleitungsrohr versehen waren, wurde Wasserstoff 10 Minuten geleitet und die Zuleitungsrohre dann abgeschmolzen, die Gelatine aber wie in „Rollröhrchen" üblich, an der Wand vertheilt. Aus den erwachsenden, von einander verschiedenen Colonien wurden dann Stichkulturen in hoher Traubenzuckergelatine angelegt. Die Form der Colonien im Gelatine- und Agarstich ist wenig charakteristisch, weil sie nach der Zahl der eingeimpften Keime und nach der Temperatur schwankt. Dagegen war das Aussehen der Plattenkolonien charakteristisch; Verf. erhielt solche in kleinen Fläschchen mit planparallelen Wänden, die mit Gelatine zu $^1/_8$ des Volums gefüllt und durch Wasserstoff von Luft befreit wurden. Agarstrichkulturen und Hängetropfen gelangen bei luftempfindlichen Arten nicht. Verf. konnte aber mit Hülfe von Reagensglas-Bouillonkulturen, in denen die Luft durch H verdrängt war, Sporenbildung und Keimung verfolgen.

---

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 139.

Die Beschreibung der neuen Arten kann hier natürlich nur sehr kurz gegeben werden; bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

Bacillus cincinnatus. Die lebenden Stäbchen sind 1 μ breit, 3-6 μ lang, in jungen Kulturen zu langen Fäden verbunden. Die Zellen sind beweglich, mit regellos über den ganzen Körper vertheilten zahlreichen Cilien versehen. Die Spore entsteht aus einem kleinen, stark lichtbrechenden Punkt völlig terminal, rückt dann etwas nach der Mitte und treibt die Mutterzelle etwas auf.

Die Spore ist 1,5 μ breit, 2 μ lang. Bei der Keimung bricht das junge Stäbchen an den Polen und zwar meist an beiden zugleich durch, so dass die Sporenmembran schliesslich wie ein Ring auf dem Stäbchen aufsitzt. In Agar bildet der Bacillus bei Bruttemperatur Gas, Gelatine verflüssigt er stark.

Die Stäbchen von Bacillus diffrangens sind meist drei Mal so lang als dick, und sind lebend 0,8 μ breit. 10-20 Geisseln, die oft länger als die Zellen sind, treten an der ganzen Oberfläche derselben auf. Nur wenige Zellen bilden hier längliche Sporen, die zuerst als kleiner, heller, stark lichtbrechender Punkt auftreten. Die Mutterzellmembran des Zellendes wird von der Spore stark aufgetrieben, während gleichzeitig die übrige Zelle oft stark in die Länge wächst und sich peitschenartig hin und her biegt. Auch diese Form bildet in Agar Gas und verflüssigt Gelatine.

Bacillus granulosus ist 1,2 μ breit und 3-10mal so lang, hat über den ganzen Körper zerstreute, mässig lange Geisseln; die zur Sporenbildung schreitenden Zellen sind kaum doppelt so lang wie breit und die runde, 0,6 μ dicke Spore liegt bei kurzen Zellen in der Mitte, bei längeren an einem Ende und die Anschwellung der Zelle ist in letzterem Falle köpfchenförmig. Diese Form bildet weniger Gas wie die vorige und verflüssigt.

Die Stäbchen von Bacillus reniformis sind ziemlich lang und schlank, 1 μ dick und etwa 8mal so lang. Diese Form ist unbeweglich und bildet am Polende Sporen; die Zelle schwillt dabei allmählich kegelförmig von dem sporenfreien nach dem sporentragenden Ende hin auf. Die Sporen sind 0,9 μ lang, 0,7 μ breit. Diese Form verflüssigt nicht, macht vielmehr die Gelatine bei der Gasentwicklung spröde und brüchig. Die kleinen, fein verästelten, dendritischen Colonien in Gelatine sind für diese Form charakteristisch.

Bacillus funicularis bildet lange, schlanke Stäbchen von 1,1 μ Breite und etwa 10mal so grosser Länge, die sehr langsam wackelnd beweglich sind und etwa 8, über den ganzen Körper zerstreute, verschiedenartig gekrümmte Geisseln besitzen. Die Sporen entstehen polar aus

je einem kleinen hellen länglichen Fleck, der schliesslich das ganze Stäbchenende ausfüllt. Dann werden aber die Sporen kugelrund (Durchmesser 0,9 μ) und treiben das Zellende köpfchenförmig auf. In der nur langsam flüssig werdenden Gelatine bildet auch diese Form dendritische Colonien, die aber kleiner wie bei B. reniformis bleiben.

Bacillus fibrosus bildet 1.5 μ dicke Stäbchen mit etwa 10-20 langen, wellig gekrümmten, oft zopfig mit einander verflochtenen, über die ganze Zelle verstreuten Geisseln. Die ovalen 0,8 μ langen, 0,7 μ breiten Sporen bilden sich nicht völlig polar, sondern etwas mehr nach der Mitte zu, entstehen aus kleinen, stark lichtbrechenden, punktförmigen Anlagen und treiben die Stäbchen bei der Reife nicht auf. Diese Form verflüssigt Gelatine energisch.

Bacillus penicillatus bildet im Leben 1,3 μ dicke gedrungene Stäbchen, die bis zu 25 Geisseln haben und sehr beweglich sind. Die Geisseln sind 3-4mal so lang als die Zelle und sehr regelmässig wellig gebogen, verfilzen sich zopfartig und stehen über den ganzen Körper regellos zerstreut. Die ovalen, 1,2 μ langen, 0,9 μ breiten Sporen entstehen nahezu terminal aus einem kleinen Fleck und treiben die Mutterzellmembran nicht auf. Gelatine wird schnell verflüssigt.

Die beschriebenen 7 anaërobiotischen Bakterienformen gehören mit Ausnahme des Bacillus reniformis zu den stäbchenförmigen Arten mit über den ganzen Körper vertheilten Geisseln. Manche der bisher beschriebenen anaërobiotischen Formen lassen sich mit Sicherheit von den vom Verf. untersuchten unterscheiden, bei anderen genügt dazu die vorhandene Beschreibung nicht. Der Verf. giebt aber doch zum Schluss eine Uebersicht über die bei 32 anaërobiotischen Bakterien von verschiedenen Autoren bisher beobachteten Merkmale.

Der Arbeit sind photographische Ansichten von Platten- und Stichkulturen beigegeben, von denen die letzteren sehr instruktiv und schön, die ersteren offenbar in Folge der grossen der Aufnahme entgegenstehenden Schwierigkeiten weniger gut sind. Von einer Darstellung der einzelnen Zellformen, die wir für sehr wünschenswerth halten, hat Verfasser absichtlich abgesehen, weil die Zellformen nicht charakteristisch seien und weil die Wiedergabe der einzelnen Entwicklungsstadien eine zu grosse Zahl von Abbildungen erfordert hätte.

Die vorliegende Arbeit ist auf Veranlassung und unter Leitung von Migula ausgeführt.

Gärtner (104) beschreibt ein fakultativ aërobiotisches, bewegliches, verflüssigendes Kurzstäbchen, welches in zwei Meerschweinchen vorkam; dasselbe bildet in Traubenzuckerbouillon ziemlich viel Gas, welches aus CO_2, dann aus in meist überwiegender Menge vorhandenem Wasserstoff und einem beträchtlichen bis zu 30 % betragenden unbestimmbaren Rest

bestand; ausserdem producirt der Bacillus eine ebenfalls nicht bestimmte Säure, deren Menge bei einem Traubenzuckergehalt der Bouillon von höchstens 3 % sich auf höchstens 0,75 % (auf Buttersäure berechnet) erhob und dann wieder abnahm.

Der Bacillus soll sich durch Auswachsen nach einer Seite und Abschnürung des jungen Bacillus vermehren; dies sonderbare Verhalten müsste aber erst noch bewiesen werden. Daraus, dass in Färbepräparaten in allen Vermehrungsstadien die polare Geissel an einem Ende erhalten bleibt, kann dies nicht gefolgert werden.

Klein (110) beschreibt einen ähnlichen Fall wie Gärtner (s. vorst. Ref.), wo er einen beweglichen Bacillus nach Impfung eines Meerschweinchens mit B. prodigiosus erhielt. Er hält ersteren für wahrscheinlich identisch mit B. coli.

Kerry (109) erwähnt bei Beschreibung eines neuen anaërobiotischen pathogenen Bacillus, der rauschbrandähnliche Erscheinungen hervorruft, dass dieser Bacillus in der ersten Reinkultur sehr lange, dicke, spiralig geschlängelte, den Bacillus oft um das Fünffache seiner Länge überragende Geisseln zeigt, die sich mit wässeriger Fuchsinlösung färbten, dass dagegen nach länger fortgesetzter künstlicher Kultur die Geisseln ihre Länge, ihre Stärke und ihre auffällig leichte Färbbarkeit verlieren. Sie sind dann erst nach Beizung mit Tannin durch Carbolfuchsin färbbar.

Dangeard (98) fand reichlich auf Polyporus-Hüten ein grünes Stäbchenbakterium, welches dem von van Tieghem auf demselben Substrat gefundenen Bacterium viride sicher sehr nahe steht. Es ist „gewiss“ durch gewöhnliches Chlorophyll gefärbt, aber Chromatophoren oder Pyrenoide sind nicht nachzuweisen, das Plasma ist homogen. Durch Doppelfärbung fand Verf in jedem Glied seines Bakteriums einen centralen Kern, dessen Durchmesser oft nur die Hälfte der Breite des Bakterienstäbchens erreicht; er besitzt eine doppelte Kernmembran und einen Nukleolus. Demnach ist der in Rede stehende Organismus eine Chlorophycee und zwar Stichococcus bacillaris und kein Bakterium und wenn derselbe mit B. viride van Tieghem übereinstimmt, so hat dieser Autor unzweifelhaft die beschriebenen Kerne für Endosporen gehalten.

Freund (102) beschreibt von neuen farbstoffbildenden Formen aus der Mundhöhle Micrococcus latericeus fleischfarben, M. citreus granulatus chromgelb, Bacillus griseo-flavus gelb, B. viscosus odoraceus chromgelb. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Schneider (121) untersucht, ob die chemischen Reaktionen der Farbstoffe verschiedener Bakterienarten zur Unterscheidung der letzteren benutzt werden können.

Er fand, dass die Bakterienfarbstoffe sich zum Theil schon durch ihr Verhalten zu Lösungsmitteln unterscheiden können, dass derselbe

Organismus unter denselben Verhältnissen stets den gleichen Farbstoff producirt, dass zwei morphologisch und kulturell verschiedene Bakterienarten den gleichen Farbstoff hervorbringen können, dass die meisten, scheinbar denselben Farbstoff producirenden Bakterienarten die auch sonst sehr ähnlich sind, sich mit Leichtigkeit durch die Reaktionen ihrer Farbstoffe auseinanderhalten lassen. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Rosenthal (120) beschreibt aus der Mundhöhle folgende neue Arten: Sarcina viridis flavescens bildet grünlich-gelbe Farbstoffe, verflüssigt Gelatine, Micrococcus Reessii verflüssigt Gelatine sehr langsam, bildet auf Agar bei Bluttemperatur einen milchweissen Belag, Micrococcus ochraceus verflüssigt nicht, bildet mattockergelben Farbstoff, Diplococcus Hauseri verflüssigt nicht, bildet auf Agar einen graugelblichen Belag, Bacterium cerasinum verflüssigt nicht und bildet kirschrothen Farbstoff. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Renault und **Bertrand** (119) fanden im mittleren und unteren Permischen des Beckens von Autun, speziell in Cordesse und Igornay Coprolithen eines ichtyophagen Wirbelthieres. In diesen kommen 14-16 μ lange, bis 3,3 μ breite Stäbchen vor, die manchmal zu zweien zusammenhängen und die Verf. für Bakterien erklären. In den äusseren Windungen des Coprolithen finden sich auch zu Spirillen gewundene, in den inneren Windungen zu Ketten vereinigte Bakterien. Die durch Calciumphosphat versteinerten Plasmakörper der Bakterien sind von einer 0,4 μ breiten, leeren Zone umgeben, die der ehemaligen Zellwand entspricht. Verf. nennen diese Bakterienform Bacillus permiensis; in den Coprolithen beider Fundorte kommt dieselbe vor, in denen von Cordesse aber nur in den drei äusseren Windungen. Andere Bakterien finden sich in den Coprolithen von Lally und Commentry, sie fehlen in denen des Boghead's von Autun und des Gesteins von Saint-Hilaire. In einem anderen Coprolithen eines Ichtyophagen von Igornay kommt ein Pilzmycel mit Sporen vor, dessen Membran erhalten und braungefärbt ist.

IV. Allgemeine Physiologie der Bakterien und Hefen.

123. **d'Arsonval** et **Charrin,** Influence des agents atmosphériques, en particulier de la lumière, du froid sur le bacille pyocyanogène (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXVIII, 1894, p. 151). — (S. 103)

124. **Balistreri, S.,** L'estensione dello sviluppo di idrogeno solforato tra i batterii (Morgagni 1894, no. 4).

125. **Bau, A.,** Der Sammelbegriff Saccharomyces cerevisiae (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 43). — (S. 105)

126. **Behrens, J.,** Ueber das Erwärmen und das Konserviren des Hopfens (Wochenbl. des landwirthsch. Vereins im Grossh. Baden 1894). — (S. 78)

127. **Behrens, J.,** Der Ursprung des Trimethylamins im Hopfen und die Selbsterhitzung desselben. Karlsruhe 1894, Nemnich. — (S. 76)

128. **Benecke, W.,** Ein Beitrag zur mineralischen Nahrung der Pflanzen (Berichte d. deutschen botan. Gesellsch. 1894 p. 105). — (S. 70)

129. **Berthelot,** Remarques sur l'échauffement et l'inflammation spontanée des foins (Bull. de la soc. chimique de Paris série III, t. XI, 1894, p. 810) [Vgl. Jahresbericht 1893 p. 82].

130. **Beijerinck, M.,** Ueber Thermotaxis bei Bacterium Zopfii (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 799). — (S. 88)

131. **Bordoni-Uffreduzzi, G.,** Ueber den Werth einiger für die Desinfektion geschlossener Räume vorgeschlagenen gasförmigen Desinfektionsmittel (XI. intern. med. Kongress in Rom). — (S. 97)

132. **Bordoni-Uffreduzzi, G.,** Sopra una colorazione batterica della carne, simulante la colorazione per fuscina (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene 1894, no. 2). — (S. 87)

133. **Brown, A. J.,** Der spezifische Charakter der Gährungsthätigkeit der Hefezellen (London Chem. Society: Chemical News vol. LXX, 1894, p. 45). — (S. 106)

134. **Burri, R.,** und **A. Stutzer,** Ueber einen interessanten Fall einer Mischkultur (Centralbl. f. Bakteriol. t. XVI, 1894, p. 814). — (S. 88)

135. **Cambier, R.,** et **A. Brochet,** Sur la production de l'aldéhyde formique gazeux destiné à la desinfection (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXIX, 1894, p. 607). — (S. 96)

136. **Cassedebat, A.,** De l'action de l'eau de mer sur les microbes (Revue d'hygiène 1894 p. 104).

137. **Cavara, F.,** Sur un microorganisme zymogène de la Durra [Sorghum Caffrorum P. B.] (Revue mycologique t. XV p. 137).

138. **Cazeneuve,** Sur l'action microbicide de la gallanilide ou gallanol (Bull. de la soc. chimique de Paris série III, t. XI, 1894, p. 81). — (S. 97)

139. **Chmiliewsky,** Zur Frage über den Einfluss des Sonnen- und des elektrischen Lichtes auf pyogene Mikrobien (Chir. Wjestnik 1893 p. 12). — (S. 103)

140. **Chudiakow, N. von,** Untersuchungen über die alkoholische Gährung (Landwirthsch. Jahrbücher Bd. XXIII, 1894, p. 391). — (S. 123)

141. **Cohn, F.,** Ueber thermogene Bakterien (Verh. der Ges. deutscher Naturf. u. Aerzte zu Nürnberg Theil II, Hälfte 1 p. 148) [Vgl. Jahresbericht 1893 p. 81].

142. **Cohn, F.,** Ueber Formaldehyd und seine Wirkungen auf Bakterien (Sitzungsber. d. botan. Sektion d. schles. Gesellschaft f. vaterländische Kultur 16. Nov. 1893).

143. **Cramer, E.,** Die Zusammensetzung der Sporen von Penicillium glaucum und ihre Beziehung zu der Widerstandsfähigkeit derselben gegen äussere Einflüsse (Archiv f. Hygiene Bd. XX, 1894, p. 197). — (S. 86)

144. **Cremer, M.,** Ueber Hefe- und Leberzelle (Münchener med. Wochenschrift 1894, No. 22; Sitzungsber. d. Ges. f. Morphologie u. Physiologie zu München 1894, Heft 1). — (S. 113)

145. **Cremer, M.,** Demonstration des Hefeglykogens in den Zellen und als Präparat (Münchener med. Wochenschr. 1894 No. 26; Sitzungsber. d. Ges. f. Morphologie u. Physiol. zu München 1894, Heft 1). — (S. 113)

146. **Cremer, M.,** Ueber die Umlagerung der Zuckerarten unter dem Einflusse v. Ferment u. Zelle; ein Beitrag zur Lehre von der Glykogenie u. Gährung (Zeitschr. f. Biologie Bd. XXXI, 1894, Heft 2). — (S. 112)

147. **Dieudonné, A.,** Ueber die Bedeutung des Wasserstoffsuperoxydes für die bakterientödtende Kraft des Lichtes (Arbeiten a. d. kaiserl. Gesundheitsamte Bd. IX p. 357). — (S. 102)

148. **Dieudonné, A.,** Beiträge zur Kenntniss der Anpassungsfähig-

keit der Bakterien an ursprünglich ungünstige Temperaturverhältnisse. (Ebenda Bd. IX p. 492). — (S. 86)

149. **Dieudonné, A.**, Beiträge zur Beurtheilung der Einwirkung des Lichtes auf Bakterien (Ebenda Bd. IX p. 405). — (S. 101)

150. **Effront, J.**, Sur la formation de l'acide succinique et de la glycérine dans la fermentation alcoolique (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXIX, 1894, p. 92). — (S. 114)

151. **Fermi, C.**, und **G. Montesano**, Ueber die Dekomposition des Amygdalins durch Mikroorganismen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 723). — (S. 85)

152. **Fischer, B.**, Ergebnisse einiger auf der Plankton-Expedition ausgeführten bakteriologischen Untersuchungen der Luft über dem Meere (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XVII, 1894, p. 185). — (S. 84)

153. **Fischer, B.**, Die Bakterien des Meeres nach den Untersuchungen der Plankton-Expedition unter gleichzeitiger Berücksichtigung einiger älterer und neuerer Untersuchungen. 4. 82 pp. Mit 3 Fig. im Text u. 1 Karte. Kiel 1894, Lipsius & Tischer [Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldtstiftung]. — (S. 80)

154. **Fischer, E.**, Die Chemie der Kohlehydrate und ihre Bedeutung für die Physiologie [Rede geh. z. Feier d. Stiftungstages d. militärärztl. Bildungsanstalten am 2. August 1894]. 36 pp. 8°. Berlin, 1894, Hirschwald. — (S. 104)

155. **Garcia**, Beeinflussung der Fleischfäulniss durch Zuckerzusatz und Luftabschluss (Ztschr. f. Fleisch- und Milchhygiene Bd. IV, 1894, p. 141).

156. **Gehe & Cie**, Natriumacetat als Konservirungsmittel (Pharm. Zeitung Bd. XXXIX, 1894, p. 281).

157. **Giltay, E.**, und **J. Aberson**, Ueber den Einfluss des Sauerstoffzutritts auf Alkohol- und Kohlensäurebildung bei der alkoholischen Gährung (Pringsheim's Jahrbücher Bd. XXVI, 1894, Heft 4). — (S. 119)

158. **Gosio, B.**, Zersetzungen zuckerhaltigen Nährmaterials durch den Vibrio cholerae asiaticae Koch (Archiv für Hygiene Bd. XXII, 1894, Heft 1). — (S. 72)

159. **Guichard, P.**, Composition et analyse de la levure (Bull. de la soc. chimique de Paris série III, t. XI, 1894, p. 230). — (S. 115)

160. **Hanausek, F.**, Thermogene Bakterien als Erreger der Selbsterhitzung (Zeitschr. f. Nahrungsmitteluntersuchung 1894, No. 2). [Zusammenfassende Darstellung bekannter Thatsachen.]

161. **Hoffmann, E.**, Eine allgemein anwendbare Methode zur Konservirung von Nahrungsmitteln (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 11; Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1894, No. 11). — (S. 97)

162. **Inghilleri,** Ueber das verschiedene Verhalten des B. coli und des Typhysbacillus in amygdalinhaltiger Bouillon (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 821). — (S. 80)

163. **Iwanowski, D.,** Ueber die Wirkung des Sauerstoffs auf die alkoholische Gährung [Arbeiten d. bot. Laboratoriums der Akad. St. Petersburg 1893, No. 4] (Mélanges biolog. tirées du bull. de l'acad. imp. des sciences de St. Petersbourg t. XIII). — (S. 116)

164. **Koch, Alfred,** Zur Frage der Rebenmüdigkeit der Weinberge (Verhandl. des XIII. deutschen Weinbau-Congresses in Mainz, September 1894). — (S. 89)

165. **Koch, Alfred,** Vergleichende bakteriologische Untersuchung über die Haltbarkeit der Norweger- und Nordsee-Schellfische im Auftrage der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei ausgeführt (Mittheilungen d. Sektion f. Küsten- und Hochseefischerei 1894, No. 8, August [Berlin, W. Moeser, Hofbuchdruckerei]). — (S. 78)

166. **Koch, Alfred,** und **Hans Hosaeus,** Das Verhalten der Hefen gegen Glykogen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 145). — (S. 110)

167. **Lesage, P.,** Recherches physiologiques sur les champignons (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXVIII, 1894, p. 607). — (S. 78)

168. **Liebermann, L.,** und **Béla von Bitto,** Ein Beitrag zur Chemie der Hefezellen (Sitzungsber. d. naturw. Klasse der Ungar. Akad. 30. Febr. 1894; Centralbl. f. Physiologie Bd. VII, 1894, p. 857). — (S. 115)

169. **Lindner, P.,** Die Resultate von 99 Gährversuchen in tabellarischer Darstellung mit dazu gehörigen Erläuterungen (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 13). — (S. 109)

170. **Linsbauer, L.,** Einige Versuche über die konservirende Wirkung von Formol (Sitzungsber. der k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien Bd. XLV, 2. Mai 1894).

171. **Ludwig, E.,** Ueber die Eignung des Formaldehyds zur Konservirung von Nahrungsmitteln (Zeitschr. f. Nahrungsmitteluntersuch. u. Hygiene Bd. VIII, 1894, p. 192). — (S. 95)

172. **Macfadyan, A.,** und **R. Blaxall,** Thermophilic bacteria (British med. Journal 1894, no. 1760).

173. **Mann, H. M.,** Action de certaines substances antiseptiques sur la levure (Annales de l'Inst. Pasteur t. VIII, 1894, p. 785). — (S. 91)

174. **Molisch, H.,** Die mineralische Nahrung der niederen Pilze. 1. Abh. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Math.

naturwiss. Klasse Bd. CIII, Abth. I, Oktober 1894, p. 21). — (S. 72)

175. **Mühsam, R.**, Ueber den Fundort des Bacillus pyocyaneus und seine Farbproduktion bei der Symbiose mit anderen Mikroorganismen [Diss.]. Berlin 1893.

176. **Mühsam, R.**, und **C. Schimmelbusch**, Ueber die Farbproduktion des Bacillus pyocyaneus bei der Symbiose mit anderen Mikroorganismen (Archiv f. klin. Chirurgie Bd. XLVI, 1893, No. 4). — (S. 75)

177. **Müller-Thurgau**, Veränderungen, welche das Obst beim Faulen erleidet (3. Jahresbericht d. Versuchsstation u. Schule f. Obst-, Wein- und Gartenbau zu Wädensweil 1892/93, Zürich 1894, p. 61). — (S. 75)

178. **Munsche, A.**, Die Bestimmung der Stärke durch alkoholische Gährung (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 25/26; Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1894, No. 25). — (S. 107)

179. **Obermayer, F.**, und **R. Kerry**, Studien zur Kenntniss der Eiweissfäulniss (Centralbl. f. Physiologie Bd. VII, 1894, p. 806). — (S. 74)

180. **Onimus, E.**, Phenomènes consécutifs à la dialyse des cellules de la levure de bière (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXIX, 1894, p. 479). — (S. 115)

181. **Penzig, O.**, La formalina come liquido conservatore dei preparati vegetali (Malpighia Anno VIII, fasc. 8-9).

182. **Pottevin, H.**, Recherches sur le pouvoir antiseptique de l'aldéhyde formique (Annales de l'Inst. Pasteur t. VIII, 1894, p. 796). — (S. 93)

183. **Proskauer, B.**, und **M. Beck**, Beiträge zur Ernährungsphysiologie des Tuberkelbacillus (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XVIII, 1894, p. 128). — (S. 74)

184. **de Rey-Pailhade, J.**, Etudes sur les propriétés chimiques de l'extrait alcoolique de levure de bière: formation d'acide carbonique et absorption d'oxygène (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXVIII, 1894, p. 1201). — (S. 114)

185. **Roger, H.**, Action des hautes pressions sur quelques bactéries (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXIX, 1894, p. 963). — (S. 99)

186. **Salkowski, E.**, Die Kohlehydrate der Hefe (Berichte d. deutschen chem. Ges. Bd. XXVII, 1894, p. 497). — (S. 114)

187. **Salkowski, E.**, Hefegummi (Ebenda Bd. XXVII, 1894, p. 925). — (S. 114)

188. **Schickhardt, M.**, Ueber die Einwirkung des Sonnenlichtes auf

den menschlichen Organismus und auf Mikroorganismen und die hygienische Bedeutung desselben (Friedreich's Blätter f. gerichtl. Medizin 1893 p. 350). — (S. 100)

189. Schloesing, Th., Sur la fabrication industrielle des produits riches en nicotine (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXVIII, 1894, p. 1053). — (S. 90)

190. Siegmund, Gutachten über Präservin, ein neues Konservirungsmittel für Fleisch (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene 1894, No. 12).

191. Smith, T., Modification, temporary and permanent of the physiological characters of bacteria in mixed cultures (Transact. of the Assoc. of Americ. physicians. [Philadelphia] 1894 p. 85).

192. Sommaruga, E. von, Ueber Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen. III. Mitth. (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XVIII, 1894, p. 441). — (S. 74)

193. Steinmetz, C., Kurze Mittheilungen über einige Versuche zur Frage der fäulnisswidrigen Eigenschaften der Kohlensäure (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 677). — (S. 97)

194. Stoeklin, H. de, Recherches sur la mobilité et les cils de quelques représentants du groupe des coli-Bacillus. 8°. 44 p. 1 pl. [Mittheil. a. Kliniken und mediz. Instituten der Schweiz. 1. Reihe, Heft 6] Basel 1894, Sallmann.

195. Stoney, J., Suggestion to a possible source of the energy required for the life of bacilli and as to the cause of their small seize (Scientific proceedings of the R. Dublin society 1893 p. 154).

196. Teissier, J., Etude des propriétés chromogènes permanentes ou facultatives de certains microbes pathogènes ou saprophytes cultivés sur l'albumine de l'oeuf coagulé (Archives de médecine expérimentale 1894, no. 2).

197. Terni, C., Le fermentazioni dei micrococchi piogeni. Contributo allo studio della suppurazione (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, p. 608). — (S. 90)

198. Tolomei, G., Ueber die Wirkung des Ozons auf einige Mikroorganismen (Rendiconti della Accad. dei Lincei 1893, vol. II, p. 354). — (S. 98)

199. Trillat, A., Propriétés antiseptiques des vapeurs de formol [ou aldéhyde formique] (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXIX, 1894, p. 563). — (S. 96)

200. Villinger, A., Ueber die Veränderung einiger Lebenseigenschaften des Bacterium coli commune durch äussere Einflüsse (Archiv f. Hygiene Bd. XXI, 1894, p. 101).

201. **Walliczek, H.,** Zur Technik bei Desinfektionsversuchen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 947). — (S. 90)

202. **Walliczek, H.,** Die baktericiden Eigenschaften der Gerbsäure [Tannin der Apotheken] (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 891). — (S. 99)

203. **Ward, M.,** Further experiments on the action of light on Bacillus anthracis and on the bacteria of the Thames. Part I. [Third Repord to the Royal Society Water Research Committee]. (Proceedings of the Royal society vol. LVI). — (S. 100)

204. **Windisch,** Sterilisirung von Kellern, Tennen, Fässern u. s. w. mittelst Dämpfen von Formaldehyd sowie das Verhalten des Formaldehyds gegen Hefen und Bakterien (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 48). — (S. 95)

205. **Yabe, K.,** Giftige Wirkung der Hydroxylderivate des Benzols auf Hefe und Bakterien (College of Agriculture [Tokio] Bull. 2 p. 73). — (S. 99)

206. **Yabe, K.,** Pflanzenkäse (College of Agriculture [Tokio] Bull. no. 2 p. 68). — (S. 90)

207. **Zinno, A.,** Contributo allo studio dei processi biochimici dei batteri con speciale riguardo alla diagnosi differenziale fra varii microorganismi simiglianti (Riforma medica 1893 p. 218).—(S. 90)

Verschiedenes.

Benecke (128) untersucht die Frage nach der Vertretbarkeit der metallischen Aschenbestandtheile der Pflanzen speciell bei Pilzen. Nach Loew's Versuchen, die von der Autorität Naegeli's getragen werden, wird angenommen, dass für chlorophyllführende Pflanzen an Metallen Kalium, Calcium, Magnesium und Eisen unentbehrlich und unvertretbar sind, während für die Schimmelpilze die Anwesenheit einer der Erden Calcium, Baryum, Strontium, Magnesium genügt und in der Alkaliengruppe das Kalium vortheilhaft durch Rubidium oder Caesium vertreten werden kann. Dagegen fand dann Winogradsky, dass für Mycoderma vini Magnesium unbedingt nöthig, Kalk und Strontium bedeutungslos seien. Kali andererseits sei nur durch Rubidium, nicht durch Caesium vertretbar. Weiter erwies Molisch die Nothwendigkeit des Eisens für Aspergillus.

Die Versuche des Verf. zeigten, im Gegensatz zu dem entsprechenden, nicht gerade Vertrauen erweckenden Versuch Loew's, dass Magnesium für das Wachsthum von Aspergillus niger und Penicillium glaucum durchaus nöthig ist; Calcium ist bedeutungslos, und Strontium, und besonders Baryum direkt schädlich. Die Versuche wurden in Gefässen aus Thüringer oder Normalglas als Reinkulturen

unter Watteverschluss ausgeführt. Sporenkeimung war an die Gegenwart von Magnesium geknüpft; Beryll, Zink und Cadmium, die im periodischen System dem Magnesium nahe stehen, können es nicht ersetzen, sind den Pilzen vielmehr erheblich schädlich. Da aber nach NAEGELI die zur Pflanzenentwickelung unentbehrlichen Stoffe theils solche sind, die in die Constitution der das Leben an sich kettenden Stoffe eingehen, theils solche die nur durch ihre Anwesenheit katalytisch wirken und RAULIN zeigte, dass z. B. die an sich entbehrlichen Zinksalze bewirken, dass dieselbe Nährlösung viel höhere Pilzernten bringt war es denkbar, dass solche Stoffe auch an sich untaugliche Stoffe zur Ernährung tauglich machen könnten. Verf. fand aber trotz des Zusatzes der verschiedensten Stoffe das Magnesium unentbehrlich. Bei zu geringem Magnesiumgehalt der Nährlösung reift Aspergillus die Sporen nicht mehr aus, bei noch geringerer Magnesiumgabe bildet er keine Sporen mehr.

Hinsichtlich der Alkalien kam Verf. zu folgendem Resultat:

1. War kein Kalisalz in der Nährlösung, so fand stets geringe Keimung statt. Vielleicht wird diese durch geringe Verunreinigungen mit Kali bedingt.

2. Weder Rubidium- noch Caesiumsalze können das Kalium vertreten. Die Keimung war zwar stets besonders bei Rubidium etwas erheblicher als wenn Alkalimetalle der Nährlösung ganz abgingen, es bleibt aber unentschieden, ob dies der Wirkung der zwei Elemente oder wieder Kaliverunreinigungen zuzuschreiben ist.

Der Verf. hofft weitere Versuche über diesen Punkt anstellen und dann auch den Grund der Abweichung seiner Resultate von denen WINOGRADSKY's finden zu können; warum NAEGELI eine bessere Ernte mit Rubidium und Caesium erzielte als mit Kalium, ist ihm unerklärlich. Bezüglich seiner Kritik der NAEGELI-LOEW'schen Versuchsanstellung sei auf das Original verwiesen.

Man hat gefunden, dass die physiologischen Eigenschaften der Elemente bis zu einem gewissen Grade Funktionen ihres Atomgewichtes sind. Verf. möchte auf Grund seiner Resultate diesen Satz wie folgt erweitern: Die für den Organismus nothwendigen Aschenbestandtheile haben im Allgemeinen ein mittleres Atomgewicht, Elemente mit sehr niedrigem oder sehr hohem Atomgewicht wirken giftig, indifferente Stoffe schliessen sich den unentbehrlichen an.

So ist Li = 7 giftig für Pilze und höhere Pflanzen, Na = 23 ist indifferent, K = 39 ist nothwendig; für Rb = 85 und Cs = 133 kann Verf. hinsichtlich der Pilze noch wenig aussagen, für grüne Pflanzen sind beide giftig. Unter den Elementen der Magnesiumgruppe treten diese Verhältnisse noch deutlicher hervor: Be = 9 für Pilze und höhere

Pflanzen giftig, Mg = 24 nothwendig, Zn = 65 und besonders Cd = 112 giftig. Unter den Alkali-Erdmetallen ist Ca = 40 indifferent, Sr = 87 schwach, Ba = 137 deutlich giftig. Verf. bemerkt hierbei aber einschränkend, dass, wenn er von Giftwirkung des Be oder Li spricht, er damit meint, dass diese Elemente hemmend auf die Entwickelung des Organismus wirken, wenn ihre Jonen in gleicher Menge an die Flächeneinheit des Organismus anprallen, in der das Magnesium, das Kalium günstige Ernährungserfolge erlauben.

Die Resultate des Verf. ergeben also, dass für das Leben aller Pflanzen an Mineralbestandtheilen Schwefel, Phosphor, Kalium, Magnesium und Eisen unentbehrlich und durch andere Elemente nicht ersetzbar sind; letzteres ist wenigstens für die Metalle bekannt. Die grünen Pflanzen brauchen ausserdem noch Kalk.

Was die Frage nach der Funktion der vom Verf. als unentbehrlich erkannten Metalle anbetrifft, so erhielt er ein negatives Resultat, da seine Versuche hinsichtlich der Vertretbarkeit verneinend antworteten. So fällt Naegeli's Ansicht, dass die Tauglichkeit von Kalium, Rubidium, Caesium im Gegensatz zu den anderen Alkalien auf ihrer geringeren Verwandtschaft zum Wasser beruhe, als unhaltbar hinweg. Ebenso ist nach Verf. nicht einzusehen, warum das Magnesium als Einlagerung in die Albuminate vorkommen und nicht auch in die Constitution der Eiweissmolekel eingehen sollte, da ohne dieses Element Leben unmöglich zu sein scheint. Zu denken ist hier an die Proteinkörner, die nach Schmiedeberg Vitellinate des Magnesiums sind.

Molisch (174) fand, dass für Aspergillus, Penicillium, Mucor und Hefe Eisen ein nothwendiger Nahrungsbestandtheil ist, der durch verwandte Metalle nicht ersetzt werden kann. Bei Abwesenheit von Magnesium keimen nicht einmal die Pilzsporen und es kann das Magnesium weder durch Alkalierdmetalle noch durch die der Zinkgruppe vertreten werden; Cadmium wirkt sogar schon in verdünnten Lösungen als Gift. Im Nährstoffbedürfniss unterscheiden sich die niederen Pilze von den höheren grünen Landpflanzen nur dadurch, dass erstere kein Calcium brauchen. (Bot. Zeitung).

Gosio (158) verfolgt näher die von Kuprianow[1] und ihm selbst[2] früher untersuchte Eigenschaft des Vibrio cholerae asiaticae in traubenzuckerhaltigen Nährflüssigkeiten Links-Milchsäure zu bilden. Die Nährlösung, welche Pepton, Glykose, Calciumcarbonat und Soda enthielt, wurde in zwei Hälften sterilisirt, um eine Zersetzung des Zuckers

---

[1]) Archiv f. Hygiene Bd. XIX p. 282.
[2]) Ebenda Bd. XXI p. 114.

durch die Erhitzung in Gegenwart von Alkali zu vermeiden. Bezüglich des Verfahrens, wie beide Lösungen dann keimfrei vereinigt werden, vergleiche man das Original.

Die Untersuchung ergab, dass während der ganzen Versuchsdauer in den mit je 4 Liter Nährlösung angestellten Kulturen Milchsäure gebildet wird, aber nur im Anfang in reichlichem Maase, später nur ganz unbedeutend. Zuckerzersetzung und Milchsäurebildung gehen dabei Hand in Hand.

Unter den ausserdem in diesen Kulturen entstehenden flüchtigen Säuren, deren Natur bisher noch unbekannt war, ist Buttersäure und Essigsäure jedenfalls enthalten. Auch die Bildung der flüchtigen Säuren geht mit der Zuckerzersetzung parallel; die flüchtigen Säuren entstehen auch während der ganzen Versuchsdauer aber im Anfang reichlicher. Ueber die Menge der gebildeten flüchtigen Säuren (als Schwefelsäure berechnet) im Verhältniss zur verbrauchten Zuckermenge geben folgende Zahlen einigen Anhalt:

Versuchsdauer	Verbrauchter Zucker	Flüchtige Säuren
21 Tage	4.79 g	0.43 g
51 „	6.16 „	0.68 „

Quantitative Untersuchungen über die gebildete Gesammtsäure stellte Verf. in der Weise an, dass er die Menge des in Lösung gegangenen Kalkes ermittelte. Es ergab sich dabei, dass Zuckerzersetzung und Zuckerbildung mit steigendem Zuckergehalt zunehmen, mit steigendem Peptongehalt abnehmen. Der Verf. ist geneigt letzteres dadurch zu erklären, dass die Bakterien bei reichlichem Eiweissgehalt der Nahrung zunächst das Eiweiss angreifen. Ausser den erwähnten Säuren bildet der Vibrio cholerae Alkohol, Aceton und Aldehyd aber keine oder nur sehr wenig CO_2; Versuche mit anderen Kohlehydraten an Stelle von Traubenzucker ergaben, dass Traubenzucker am reichlichsten zersetzt wird und am meisten Milchsäure liefert, dann folgt Rohrzucker, dann Maltose während Milchzucker zwar in geringer Menge zerstört wird, aber keine nachweisbare Milchsäuremenge mehr liefert. Auf Kosten von Stärke wuchs der Vibrio fast gar nicht. Die entstehende Säure war immer Links-Milchsäure. Die Indolbildung ist um so stärker, je weniger Zucker angegriffen wird, bei reichlicher Zuckerzersetzung fehlt sie ganz.

In Rücksicht darauf, dass die Zusammensetzung des Peptons ungenügend bekannt ist, benutzte Verf. noch die von Uschinsky[1] angegebene einfache Nährlösung und fand Energie und Verlauf der Zuckerzersetzung durch den Vibrio cholerae asiaticae hier ganz ähnlich wie in Peptonkulturen.

---

[1] Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XIV, 1894, p. 316.

Die „Vibrionen Koch, Finkler-Prior, Dunbar, Massauah, Metschnikoff, Wernicke I“ zersetzen den Traubenzucker in Pepton-Zuckerlösungen bis auf kleine Unterschiede in ziemlich gleicher Weise.

Sommaruga (192) hat schon früher[1] gezeigt, dass eine grössere Anzahl von Bakterienarten aus Glycerin Säure bilden und damals schon ausgesprochen, dass solche Bakterien wohl sich Glycerin selbst durch Spaltung von Glyceriden verschaffen können. In Verfolg dieses Gedankens untersucht er nun dieselben Bakterienarten wie früher, nämlich Formen, die herkömmlicher Weise in medizinischen Instituten kultivirt werden, auf ihre Fähigkeit sehr reines Olivenöl und Rinderfett zu spalten. Er setzte höchstens 2 % dieser Fette zu Fleischwasserpeptongelatine oder -agar. Nur ausnahmsweise producirten die Bakterien so viel Säure, dass die Substrate deutlich sauer reagirten; meist wurden daher die Substrate vor und nach dem Versuch mit Schwefelsäure titrirt. Unter den 18 untersuchten Bakterienarten und einer Torula sind als Fettspalter nur anzusehen Spirillum cholerae, Finkler, B. Metschnikoff, Typhus, Ribbert, pyocyaneus und tetragenus, vielleicht B. capsulatus und Spirillum Denecke. Einige wie B. anthracis, subtilis und der trommelschlägelförmige geben in mit Fett versetzten Substraten sogar grössere Mengen alkalischer Produkte, wie sonst, was Verf. auf eine Erhöhung der Lebensthätigkeit durch einen von dem Fett ausgeübten Reiz zurückzuführen geneigt ist; er will dies aktive Chemotaxis nennen.

Hierbei spaltet sich das Fett nicht einfach unter Aufnahme von 3 H_2O in Glycerin und Fettsäure, sondern es ist, da die Bakterien aus Glycerin selbst Säure bilden, der beobachtete Minderverbrauch von $^1/_{10}$ Schwefelsäure am Schlusse des Versuches = 3 Mol. Fettsäuren + 1 Mol. der aus dem Glycerin gebildeten, vom Verf. als einbasisch angenommenen Säure.

Proskauer und **Beck** (183) untersuchen hier zunächst qualitativ eine grosse Reihe von chemischen Körpern darauf, ob sie den Tuberkelbacillus ernähren können.

Obermayer und **Kerry** (179) liessen Hefe mit Faeces oder faulendem Blut bei Bruttemperatur faulen und fanden dann in der Flüssigkeit Cadaverin und Putrescin, einen aetherlöslichen, schön krystallisirenden weissen Körper, der bei 117° schmilzt und 69,07 % C, 6.12 % H und 8.73 % N (C_{28} H_{29} N_3 O_5) enthält und eine stickstoffhaltige Säure (63.85 % C, 6.0 % H, 11.08 % N), die in weissen leichten Schuppen krystallisirt und bei 122½° schmilzt. Die entstandenen Fettsäuren wurden nicht näher bestimmt.

---

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 58 und IV, 1893, p. 83.

$2^1/_2$ kg Hefe gaben 60 g Dibenzoyldiamine, 10 g Natronsalz der stickstoffhaltigen Säure, 10 g des Körpers C_{28} H_{29} N_3 O_5. Zur Bildung der Diamine (Cadaverin, Putrescin) wurden 12.6 $^0/_0$ des Mykoproteinstickstoffs der Hefe verbraucht.

Aus Hühnereiweiss, Pepton und Gelatine erhielten die Verf. vergleichsweise viel weniger Diamine wie aus Hefe. Andererseits bildet Bacillus coli aus Hefe keine, B. proteus nur sehr wenig Diamine. Bei der Einwirkung von Pankreasextrakt auf Hefe, der zur Abhaltung von Bakterien Fluornatrium zugesetzt war, wurden die oben angeführten Körper nicht gefunden.

Obwohl sonst aus Eiweisskörpern durch die Thätigkeit der Fäulnissbakterien dieselben Körper entstehen, wie beim Kochen mit Säuren oder bei Behandlung mit schmelzendem Alkali, so entstehen bei der Bearbeitung der Hefe mit Säuren oder Alkali doch keine Diamine. Diese Diamine sind aber trotzdem doch wohl nicht als Ausscheidungsprodukte des Bakterienkörpers aufzufassen, denn eine Lösung von weinsaurem Ammon, s. phosphorsauren Ammon, schwefelsaurer Magnesia gab unter Zusatz von kohlensaurem Kalk mit Fäces inficirt, doch keine Diamine.

Mühsam und **Schimmelbusch** (176) fanden, dass die Farbstoffproduktion des Bacillus pyocyaneus in verschiedenem Grade geschwächt wird, wenn derselbe mit Staphylococcus aureus, Micrococcus tetragenus, einem Bacillus aus saurer Milch, Aspergillus fumigatus oder Oidium lactis zusammen kultivirt wurde, trotzdem beide Organismen jeweils üppig wuchsen. Das Substrat blieb dabei deutlich alkalisch. Eine intensiv grüne Kultur des B. pyocyaneus verblasst auch, wenn ihr nachträglich eine der anderen Arten zugefügt wird. Die Gründe dieser Erscheinungen wurden nicht näher untersucht.

Müller-Thurgau (177) macht über das Faulen des Obstes, welches stets durch Pilze verursacht wird und die dabei eintretenden Veränderungen folgende Bemerkungen: 1. Der in die Frucht eingedrungene Pilz tödtet die Zellen des Fleisches; die todten Zellen werden meist bräunlich gefärbt und lassen das Wasser leichter austreten, weshalb frisch gefaultes Fruchtfleisch wässerig erscheint und rasch verdunstet. Auch wird der Geschmack des Inhaltes der todten Zellen durch den Lufteinfluss verändert. 2. Die Pilze entziehen den Zellen des Fruchtfleisches verschiedene Stoffe, so namentlich Zucker, Eiweissstoffe, Pektin- und Gerbstoffe, wodurch die Qualität des zur Obstweinbereitung hergestellten Saftes beeinträchtigt wird. 3. Die Pilze geben auch Stoffe ab. Die aufgenommenen Substanzen werden von ihnen theils zum Wachsthum benützt, theils aber bei den inneren Lebensvorgängen umgesetzt, wobei auch Produkte entstehen, die ausgeschieden werden,

nämlich Säuren, Umsetzungsprodukte von Eiweissstoffen, Geruchs- und Geschmackstoffe. Letztere theilen sich dem Moste mit, was für die Praxis wichtig ist. Die Obstfäulniss wird verursacht durch Penicillium glaucum, Mucor stolonifer und racemosus, Botrytis cinerea, Monilia fructigena, Cephalothecium roseum. Je nach dem Pilze, der die Fäulniss verursacht, ist Geruch und Geschmack verschieden. Die unangenehmsten Geruchs- und Geschmackseigenschaften zeigt das von Penicillium durchwucherte Fruchtfleisch. Ein Obstwein, bei dessen Herstellung Penicillium-faule Birnen verwendet worden waren, war wegen widerwärtigem bitteren Schimmelgeschmack ungeniessbar, ein anderer aus Botrytis-faulen Birnen war immerhin geniessbar.

Beim Faulen nimmt der Zuckergehalt der Früchte stetig ab und zuerst verschwindet namentlich der Rohrzucker. Nachher nehmen Dextrose und Lävulose stärker ab. Wahrscheinlich verzehrt der Pilz nur die Glykose, wandelt aber auch den Rohrzucker in Glykose um. Letzterer Vorgang scheint langsamer zu verlaufen als ersterer, da bei keinem Versuche eine Zunahme der Glykose zu beobachten war.

Ausserdem findet bei der Obstfäulniss nicht nur keine Abnahme der Säure, wie bei der Edelfäule der Trauben, sondern sogar eine Vermehrung der Säure statt. Der Gerbstoff wird bei der Fäulniss rasch zersetzt; gelöste Stickstoffverbindungen werden von den Fäulnisspilzen verbraucht und es ist der aus faulen Früchten gewonnene Saft fast stickstofffrei.

	Glykose	Rohrzucker	Säure
Boikenapfel gesunde Hälfte	7.38 %	1.58 %	0.55 %
„ durch Botrytis gefaulte Hälfte	7.16 „	0.00 „	0.57 „
„ anderes durch Penicillium gefaultes Exemplar	4.68 „	0.00 „	1.22 „
Canada Reinette gesunde Hälfte	9.22 „	4.30 „	0.69 „
„ „ durch Penicillium gefaulte Hälfte	8.64 „	0.56 „	0.87 „

Behrens (127) führt an, dass frühere Autoren in Hopfen manchmal Trimethylamin fanden, in anderen Fällen nicht. Er selbst constatirte, dass frisch gepflückter, wie trocken aufbewahrter Hopfen nie Trimethylamin führte. Dagegen enthielt eine feucht gehaltene Hopfenprobe bald reichlich Trimethylamin, wodurch die Richtigkeit der schon von Pflüger ausgesprochenen Vermuthung, dass das Trimethylamin im Hopfen erst durch Mikroorganismen erzeugt werde, sehr wahrscheinlich wurde. Die Erscheinung der Trimethylaminbildung tritt mit der von den Hopfenhändlern sehr gefürchteten der Selbsterwärmung zusammen ein und solcher Hopfen und das von ihm abgepresste

Wasser waren voller Bakterien. Auf den aus solchem Material inficirten Gelatineplatten wuchs ein einziges Stäbchenbakterium, welches sich als Ursache der Trimethylaminbildung erwies. Es ist dies ein 0,68 μ breites, von 0,68-2,5 μ langes, anfänglich wie Bacterium termo bewegliches, später an der Flüssigkeitsoberfläche zu aus Zellfäden bestehender rahmartiger Zoogloea auswachsendes Stäbchen, welches keine Sporen bildet, die Gelatine zum Fluoresciren bringt, aber nur sehr langsam verflüssigt. Der obligat aërobiotische Bacillus bildet Trimethylamin auch in Gelatine. Verf. nennt diese Form einstweilen Bacillus lupuliperda, trotzdem sie dem Bacillus fluorescens putidus Flügge jedenfalls sehr ähnlich ist.

In zuckerhaltigen Substraten bildet der Bacillus ausser einem Jodoformreaktion gebenden Körper, der vielleicht Butylalkohol ist, Buttersäure, die das Auftreten der Fluorescenz verhindert. Der fluorescirende Farbstoff ist aber in farbloser Verbindungsform vorhanden und auf Zusatz von Ammoniak tritt daher Fluorescenz auf. Zuckerfreie Nährlösungen werden von dem Bacillus alkalisch gemacht durch Bildung von Ammoniak oder diesem neben Trimethylamin. Ammoniak entsteht in Culturen mit bernsteinsaurem Ammon, Asparagin, Pepton. Ammoniak neben Trimethylamin entsteht auf eiweisshaltigen Nährböden, wie Gelatine, Agar, Bouillon und Hopfenextrakt. Jedenfalls entsteht das Trimethylamin hier durch Spaltung und nicht durch Synthese. Bei Ernährung mit Pepton verhält sich der Bacillus ganz abweichend: In reinen Peptonlösungen wächst er fast gar nicht, bei Zuckerzusatz dagegen üppig, während aber fluorescirender Farbstoff hier auch nicht nach Ammoniakzusatz auftritt.

Der Bacillus lupuliperda kommt stets auf Hopfen vor; sein ursprünglicher Wohnort ist aber offenbar die Erde, wenn auch Verf. ihn hier nicht nachweisen konnte. Auffallend ist, dass Hopfen ein so gutes Substrat für diesen Bacillus ist, da Hopfen sonst in Folge seiner antiseptischen Eigenschaften die Entwickelung anderer Mikroorganismen ausschliesst, weshalb auch einmaliges Aufkochen genügt, um Hopfenextrakt zu sterilisiren. Auf diese Weise erlangt der Bacillus lupuliperda auf dem Hopfen das Uebergewicht; er vegetirt offenbar erst auf dem todten Hopfen, dessen Zellen Nährstoffe austreten lassen. In dem Hopfenballen wird es meist nicht zur Entstehung von Trimethylamin kommen und die zuerst entstehenden Aminbasen werden durch die Apfel- und Citronensäure des Hopfens gebunden werden, da die Ballen auf dem Lager auf Selbsterwärmung controllirt und wenn solche anfängt, geeignet behandelt werden.

Aminbasen bildet der Bacillus aus den Stickstoffverbindungen des Hopfens, Trimethylamin aus Eiweissstoffen und Cholin, Ammoniak

ausser aus ersteren aus dem Asparagin des Hopfens. Als Kohlenstoffquellen kommen apfel- und citronensaure Salze, ausserdem Glykose in Betracht, auf welche danach die im Hopfen gefundene Buttersäure zurückzuführen ist. Der Gerbstoffgehalt des Hopfens scheint von dem Bacillus nicht verändert zu werden.

Behrens (126) erwähnt, dass die gefährliche Selbsterwärmung des Hopfens durch den von ihm gefundenen Bacillus lupuliperda verursacht wird, der aus Eiweissstoffen Trimethylamin und aus dem im Hopfen vorhandenen Zucker Buttersäure bildet und ausserdem das Aussehen des Hopfens verdirbt. Der Bacillus stammt aus dem Erdboden und wird mit dem Staube auf die Hopfendolden übertragen. Verf. sieht in dem neuerdings vorgeschlagenen Verfahren den Hopfen in Kohlensäureatmosphäre aufzubewahren eine sehr beachtenswerthe Verbesserung, welche gestattet die Entwicklung von Pilzen und die schädliche Einwirkung des Luftsauerstoffs auf den Hopfen zu verhindern. (Wochenschr. f. Brauerei.)

Lesage (167) findet, dass Schimmelpilze und speziell Penicillium glaucum desto schneller wachsen, je höher die Tension des Wasserdampfes ist. Wenn z. B. Gelatineplatten mit Penicilliumsporen einerseits über Wasser, andererseits über concentrirter Kochsalzlösung in verschiedener Höhe in offenen Gefässen aufgestellt wurden, so keimten über dem Wasser die Sporen desto früher, je näher sie dem Wasser waren, auf derselben Höhe aber keimten sie immer über dem Kochsalz später wie über dem Wasser. Aehnlich verhält es sich mit dem Wachsthum des Mycels, dem Erscheinen der Gonidienträger etc. Merkwürdigerweise keimte Penicillium in einem luftdicht verschlossenem Gefäss, auf dessen Boden sich Wasser befand, auch je nach der Höhe über dem Wasser verschieden, so am 3. Tage auf Platte 1 und 2, am 10. auf Platte 6 und 7, am 20. auf Platte 11, wenn die Platten 2 cm von einander entfernt waren. Der Verf. kann sich dies nur unter der Annahme erklären, dass der Wasserdampf in dem Behälter sich nur allmählich entwickelt und nur äusserst langsam die Maximaltension erreicht wird.

Alfred Koch (165) untersucht vergleichend die Haltbarkeit der im Handel befindlichen Norweger- und Nordsee-Schellfische. Erstere werden seit einigen Jahren von einer als Nordkap-Aktiengesellschaft bezeichneten Gesellschaft norwegischer Kapitalisten nach Hamburg eingeführt, da die Nordsee an Schellfischen ärmer zu werden beginnt. Um die Fische in gutem Zustande nach Hamburg zu bringen, werden sie sofort nach dem Fange ausgenommen, bei —40° R. zum Frieren gebracht, bei —5° R. aufbewahrt und auf einem mit Kühleinrichtungen

versehenen Dampfer nach Hamburg gebracht, wo sie im Kühlhause des Schlachthofes bis zum Bahntransport lagern.

Zur Entscheidung der Frage, wie diese nach der Erfahrung des Verf. so in appetitlichem und wohlschmeckendem Zustande in den Handel kommenden Schellfische sich weiter im Vergleich zu den sofort nach dem Fange in den Handel kommenden Nordseeschellfischen halten, untersuchte Verf. Proben beider Fischsorten im Auftrage der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei in bakteriologischer Hinsicht. Die Norweger Fische hatten vom November bis Mitte Dezember 1893 im Kühlhause zu Hamburg gelagert, die Nordseefische wurden am Tage nach dem Fange an den Verf. per Eilgut abgesandt. Unter Verwendung von Fleischextrakt-Traubenzucker-Gelatine fand Verf. Bakterien in folgenden Zahlen auf beiden Fischsorten.

	auf 1 Schuppe	im mg Fleisch	in 1 Oese Maulinhalt
Nordsee	11 600	31	27500
Norweger	158 300	149	Unzählbar.

Die Norweger Schellfische enthalten also viel mehr Bakterien als die Nordseefische trotzdem sie seit dem Fange gefroren und Anfangs sogar bei sehr erheblicher Kälte aufbewahrt wurden. Verf. lässt es dahingestellt, ob diese Bakterien schon auf den Fischen vorhanden waren, als sie starker Kälte ausgesetzt wurden oder ob dieselben sich in den Gefrierräumen weiter vermehrt haben.

Nach dem erwähnten Befund dürfte der Norweger Fisch, wenn er erst einmal vom Eise heruntergenommen worden ist, schneller verderben als der Nordseefisch. Die Zusammensetzung der Bakterienflora der Norwegerfische erscheint dagegen günstiger als die der Nordseefische insofern erstere viel weniger verflüssigende oder weniger stark verflüssigend wirkende Bakterien enthielten. Weiterhin wünschte Verf. die Frage zu prüfen, ob vielleicht die starke Kälte, der die Norweger Fische ausgesetzt worden waren, mechanisch aufschliessend auf das Fleisch derselben gewirkt haben, so dass die in dem Fleisch enthaltende Nährstofflösung nunmehr den Bakterien leichter zur Verfügung stand und dieselben sich deshalb stärker vermehren und schneller das Verderben der Fische herbeiführen konnten. Denn es erscheint dem Verf. möglich, dass das bekannte schnelle Verderben des auf Eis aufbewahrten Fleisches theilweise auf solche aufschliessende Wirkungen der Kälte zurückzuführen sei. Der Verf. fand zunächst mehr beiläufig, dass ein wässeriger, kalt hergestellter Auszug aus 400 g Norwegerfischfleisch 8.0, ein solcher aus der gleichen Menge Nordseefisch nur 6.67 g durch Hitze coagulirbares Eiweiss enthielt, ein Unterschied, der auf der Verschiedenheit beider Fischvarietäten oder auf

einer Wirkung der starken Kälte, der die Norweger Fische ausgesetzt wurden, beruhen kann. Weiter fand Verf. dass die Schellfischbakterien in durch Auskochen des Fischfleisches von Norweger Fischen hergestellter Bouillongelatine thatsächlich deutlich schneller wachsen als in solcher aus Nordseefischen, wie die mittleren Durchmesser der auf derartigen Gelatineplatten gewachsenen Colonien in nachstehender Tabelle deutlich zeigen

	Schellfischbakterium No. 3	Schellfischbakterium No. 4
Nordsee Fisch heiss extrahirt	100	100
Norweger „ „ „	143	125
Nordsee „ kalt „		100
Norweger „ „ „		102

Hinsichtlich der praktischen Frage der Haltbarkeit beider Fischsorten ist diese Eigenschaft der Norweger Fische natürlich keine günstige.

Inghilleri (162) findet, dass Bacillus coli in Bouillon Amygdalin in Benzaldehyd, Glykose und Blausäure spaltet, aus der Glykose aber weiter Milchsäure und CO_2 bildet. Der Typhusbacillus wirkt nicht auf Amygdalin.

B. Fischer (153). Im Vergleich zu der ruhelosen Hast, mit der heute die verborgensten Winkel des festen Landes und seiner Bewohner nach Bakterien durchstöbert werden, hat sich bis vor Kurzem die marine Bakterienflora noch einer ziemlich ungestörten Ruhe zu erfreuen gehabt. Es erklärt sich dies ohne Weiteres aus der Nothwendigkeit bei solchen Untersuchungen das Material sofort, d. h. während der Fahrt verarbeiten zu müssen, wodurch die Schwierigkeiten der ohnehin subtilen bakteriologischen Untersuchungen sich sehr erheblich steigern. Und doch versprach ein Vergleich der Eigenschaften der unter den besonderen Bedingungen der marinen Verhältnisse lebenden Bakterien mit denen derjenigen des Festlandes besonders viel des Interessanten. Namentlich lag hierbei von vornherein die Frage nahe, ob auch im Meere die Bakterien „die Vermittler zwischen Tod und Leben, die stets bereiten Todtengräber der organischen Welt“ wie auf dem festen Lande spielen, wo sie den Kreislauf der Nährstoffe für die höheren Organismen im Gange halten. Es bot sich nun auf der Reise der Planktonexpedition Gelegenheit diesen Fragen näher zu treten und zunächst einmal einen Ueberblick über die Bakterienflora eines grossen Meeresgebietes zu gewinnen. Der Verf. war für diese Untersuchungen eine besonders gut vorbereitete Persönlichkeit, insofern er schon früher an Bord S. M. S. Moltke auf der Reise nach und von Westindien sich mit bakteriologischen Untersuchungen befasste. Jener Reise verdankt ja auch der „westindische Leuchtbacillus“ seine wissenschaftliche Exi-

stenz. In der vorliegenden Bearbeitung der bakteriologischen Resultate der Planktonexpedition sind auch manche Beobachtungen jener westindischen Reise, weiter viele vom Verf. und auf seine Veranlassung von Dr. Bassenge gemachte Untersuchungen in Bezug auf deutsche und fremde Meere verwoben.

Im Allgemeinen ist das Meer nicht etwa auf grössere Strecken oder bis zu nennenswerthen Tiefen völlig keimfrei; man findet vielmehr auch an den am weitesten vom Lande entfernten Stellen regelmässig bis zu recht beträchtlichen Tiefen Bakterien. An den Küsten ist der Keimgehalt natürlich sehr vom Lande beeinflusst, aber in einer Entfernung von 3-5 km hört dies auf. Wie die Ost- und Nordsee viel reicher an Plankton als der Ocean sind, so haben die Binnenmeere auch viel höheren Keimgehalt. So hatten sie nach des Verf. Untersuchungen in 56 % der Fälle mehr als 100, in 41 % mehr als 250 Keime, während der Ocean nur in 38 % über 100 und in 28 % über 250 hatte. Eine deutliche Beziehung des Keimgehaltes zum Salzgehalt, der Temperatur und geographischen Lage war nicht erkenntlich. Was die Meeresströmungen anlangt, so sind nicht bestimmte von diesen durch auffallend hohen Keimgehalt ausgezeichnet, aber in einigen Strömungsgebieten findet man doch verhältnissmässig häufiger hohen Keimgehalt als in anderen. So ist letzterer häufig niedrig im Süd- und Nordäquatorial- und Guineastrom, hoch dagegen im Labrador-, Florida- und Kanarienstrom. Besonders hohen Keimgehalt findet man auffallend häufig an den Rändern eines Strömungsgebietes oder der Grenze, wo sich zwei Strömungen berühren. Ob hier treibende, todte, organische Massen als Nährstoffe oder die verminderte Strömung begünstigend wirkt, bleibe dahingestellt. Vielleicht wirken auch die an den Strömungsgrenzen häufigen Stromkabbelungen, die auf aufsteigende Strömungen zurückgeführt werden, mit, insofern sie aus den stets bakterienreicheren unteren Schichten Wasser nach oben führen. Jedenfalls fällt höherer Keimgehalt öfter mit den Stromkabbelungen zusammen.

Auf dem Meeresgrund (bei 1523-5250 m) konnten keine auf den verwandten Gelatinen wachsende Bakterien mit Sicherheit nachgewiesen werden. Verf. ist geneigt dies mit der sehr niedrigen Temperatur am Meeresgrund zu erklären, denn diese war in der Sargasso-See bei 3450 m schon nur noch 2,6° und fällt nach unten immer weiter.

Im Meerwasser sinkt die Bakterienmenge von 200 m abwärts und ist bis 400 m noch erheblich; bis zu 800 und 1100 m sind Bakterien noch sicher nachzuweisen. Bei 200 m Tiefe war der höchste Keimgehalt 789, der niedrigste 3, der mittlere 220. In 400 m Tiefe war das Maximum 221, das Minimum 46, das Mittel 114. Bei 800 und 1100 m fanden sich nur 12, resp. 8 Keime.

An der Oberfläche fanden sich im Ocean allerdings in 26 % mehr als 250, in 21 % mehr als 500, in 10 % mehr als 1000, in $^2/_3$ der Fälle aber weniger als 100 und in $^3/_4$ der Fälle weniger als 250, so dass der Keimgehalt des Meerwassers im Allgemeinen als niedrig zu bezeichnen ist. In der Tiefe finden sich allgemein mehr Keime als an der Oberfläche, was sich aus der in den letzten Jahren durch vielfache anderweitige Beobachtungen sicher gestellten, schädigenden Einwirkung des Lichtes auf Bakterien erklären lässt. Damit stimmt auch, dass in der Nordsee die niedrigsten Werthe für den Keimgehalt alle in den Juli, in die Zeit kräftigster Sonnenwirkung fallen und dass auf der Reise von den Kap Verden nach Trinidad der Keimgehalt Abends viel niedriger als Morgens gefunden wurde, wie Buchner[1] dies neuerdings für das Isarwasser auch nachwies. Diese schädigende Lichtwirkung war bei zu diesem Zweck angestellten Versuchen auch noch kenntlich, wenn das Licht durch $^1/_2$ m Seewasser gegangen war.

Was weiter die Natur der gefundenen niederen Organismen anlangt, so kamen darunter auch Schimmel- und Sprosspilze, wenn schon seltener als Bakterien vor. Die Schimmelpilze gehörten zu Penicillium und Aspergillus und fanden sich nur in der Nähe des Landes etwa bis zu 160 Seemeilen von demselben entfernt; sie waren wohl vom Lande aus verschleppt. Die Sprosspilze kamen schon häufiger vor und fanden sich auch in einer Entfernung von 200 einmal sogar 330 Seemeilen vom Lande. Merkwürdigerweise kamen sie nahezu constant in den nördlichsten, überhaupt von der Planktonexpedition durchfahrenen Gebieten vor. Die gefundenen Sprosspilze scheinen sich im Meerwasser vermehren zu können, wenn auch die daselbst herrschenden Bedingungen, Salzgehalt etc. ihnen im Vergleich zu den Meeresbakterien nicht besonders günstig sind. Die meisten marinen Sprosspilze besassen keine Sporenbildung und verursachten keine Gährung. Erwähnt seien eine schwarze, eine langsam verflüssigende Rosahefe und eine gelbrothe, Kahmhaut bildende mit auffallend schmalen, langen Sprossen. Im Skagerak kamen 2 sporenbildende Saccharomyces-Arten, wahrscheinlich ellipsoideus II und Pastorianus II Hansen vor.

Unter den marinen Bakterien endlich vermisst man die charakteristischen Wasserbakterienformen des festen Landes. Kugelige und stäbchenförmige, endosporenbildende Bakterien sind sehr selten. Die Meerwasserbakterien oder Halibakterien, wie Verf. sie nennt, sammt ihrer Unterabtheilung der Photobakterien, denen Verf. eine besondere Aufmerksamkeit schenkt, sind nach ihm charakterisirt durch schraubige Formen, neben denen bei jeder Art auch noch Stäbchen und oft auch

---

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 118.

Kugeln vorkommen sollen. Häufig sind auch sehr grosse auffallende Involutionsformen. Alle Meeresbakterien besitzen Eigenbewegung; die erwähnte Schraubenform will Verf. als eine Anpassung an das Medium aufgefasst wissen weil auf diese Weise den Bakterien das Schweben und Bewegen in Flüssigkeit erleichtert sei.

Eine Vermehrung der Bakterien bei Aufbewahrung der Wasserproben erfolgte meist nur in den aus der Tiefe stammenden Proben. Das Oberflächenwasser war wohl durch die Lichteinwirkung ungünstig für die Vermehrung geworden. Die reincultivirten Bakterien vermehrten sich in sterilisirtem Nordseewasser.

Bezüglich der physiologischen Eigenschaften der Meeresbakterien muss Verf. sich auf wenige Bemerkungen beschränken. Nach anaerobiotischen Formen hat er nicht besonders gesucht, glaubt auch nicht, dass die obligaten Anaerobien im Meere eine grosse Rolle spielen, da der Sauerstoff doch bis zu recht beträchtlichen Tiefen eindringen könne. Druck über 100 Atmosphären müssen wenigstens manche Meeresbakterien ertragen können, da sie bis zu 1100 m Tiefe vorkommen.

Was Zahl und Vertheilung der Arten belangt, so ist erstere im Ocean nur gering. Manche sind weit verbreitet, wie Halibacterium pellucidum vom Anfang der Sargassosee bis zum Belt in der Mehrzahl der untersuchten Proben gefunden wurde und auf der Reise von den Bermudainseln bis zu den Azoren in Tiefen bis 1100 m angetroffen wurde. In der Nähe der Küste und in Binnenmeeren ist die Artenzahl grösser. So sind die in der Nähe der Küste häufigeren Leuchtbakterien, die z. B. auf der Oberfläche frisch gefangener Seefische fast mit Sicherheit zu finden sind, im Ocean höchstens sehr selten vorhanden.

Da also Bakterien im Ocean bis zu grossen Tiefen vorhanden sind und namentlich bei Gegenwart von Meerwasser auf todtem organischen Substrat gut wachsen, so bezweifelt Verf. nicht mehr, dass sie im Meere eine ähnliche Bedeutung als Zersetzungserreger besitzen, wie auf dem Lande. Dieser Ansicht gegenüber möchten wir nur fragen, wer denn im Meeresschlamm, der gewiss viele zersetzungsfähige Stoffe enthält, diese Zersetzungen bewirkt, da hier doch nach Verf. die Bakterien jedenfalls sehr selten sein sollen.

Zum Schlusse sei noch Einiges über die vom Verf. benützten Arbeitsverfahren angeführt.

Zur Entnahme von Wasserproben von der Oberfläche benutzte Verf. Reagensgläser, die in einem Stück Bleirohr mit einer Feder befestigt waren und mit der oberen Hälfte daraus hervorragten, oder grössere Gläser. Das Bleirohr oder die Gläser waren so an der Schnur befestigt, dass sie schräg hingen, so dass von oben keine Verunrei-

nigung in die Gläser fallen konnte, ausserdem war die Schnur zum gleichen Zweck angefeuchtet.

Auf der westindischen Reise wurde als Schöpfgefäss ein Messingcylinder von etwa 200 cc Inhalt benutzt, in dessen Boden und Deckel ein gut schliessendes Kegelventil eingelassen und an dessen abschraubbarem Deckel ein Aufhängebügel angebracht war. Sank dieser Apparat an einer Leine in das Wasser, so wurden beide Ventile durch den Auftrieb gehoben und es strömte kräftig Wasser durch den Apparat, bis beim Heraufziehen die Ventile sich schlossen. Der Apparat ist nur bei Tiefen bis 5 Meter zu gebrauchen, weil bei seitlichen Bewegungen des Schiffes der Apparat leicht während des Einholens wieder etwas nach unten gehen kann und dann an einer höheren Stelle als beabsichtigt schöpft. Zur Entnahme von Wasser aus grösseren Tiefen wurde der erwähnte Messingapparat in verbesserter Form benutzt. Es wurde über dem oberen Ventil eine Flügelschraube angebracht, die durch eine Stange auch mit dem unteren Ventil verbunden war. Sobald nun der Apparat aufgezogen wurde, drückt die durch das Wasser bewegte Flügelschraube die Ventile fest und verhindert einen erneuten Eintritt von Wasser.

Als Nährsubstrat erwies sich bei Vorversuchen mit Leuchtbakterien günstiger als die gewöhnliche Fleischinfusgelatine mit Kochsalz eine solche, die aus dem Fleisch frischer Seefische unter Benutzung von Meerwasser hergestellt war. Auf diesem Substrat wuchsen mehrfach Meerwasserbakterien, die auf Fleischinfussalzgelatine nicht zur Entwicklung kamen.

B. Fischer (152) hat auf der Planktonexpedition neue Untersuchungen über den Bakteriengehalt der Luft über dem Meere angestellt und findet wie auf seiner westindischen Reise bei diesen Versuchen mit grösseren Luftmengen, dass die Luft auf hoher See in einiger Entfernung vom Lande keimfrei ist. Er benutzte dieses Mal die von Petri beschriebenen Sandfilter[1], welche gestatten 300-600 Liter Luft in der Stunde unter kräftiger Ansaugung zu entnehmen. Als Substrat wurde ausser gewöhnlicher Gelatine auch solche verwandt, die mit Heringsinfus und Seewasser hergestellt war. Die mit der Entfernung von der Küste beobachtete Abnahme des Keimgehaltes der Luft dürfte zum Theil wohl auf die keimtödtende Wirkung des Sonnenlichtes zurückzuführen sein, dem die Bakterien auf ihrem Transport durch die Luft ausgesetzt sind.

Im Ganzen fand Verf. in 5153 Liter Luft auf 47 Liter nur 1 Keim. Sechs Versuche mit 3508 Liter Luft, von denen 5 in grösserer

[1]) Zeitschr. f. Hygiene Bd. III.

Entfernung vom Lande angestellt waren, gaben nur 14 Keime, die als nachträgliche Verunreinigung aufzufassen sind. In drei Versuchen mit 1645 Liter, bei denen das Land in grosser Nähe war, kommt auf 19 Liter 1 Keim; wenn der Wind dabei von der See herkam, fand sich nur in 68 Liter 1 Keim, bei Wind von nahem Lande her dagegen einmal in 41, einmal schon in 1.6 Liter 1 Keim.

Fermi und **Montesano** (151) untersuchen im Anschluss an Fermi's Arbeiten über Bakterienfermente, ob es Bakterien giebt, die wie Emulsin wirken und Amygdalin in Blausäure, Benzaldehyd und Zucker zerlegen. Sie finden bei Versuchen mit Bouillon, die 3 % Amygdalin enthielt und 70 „Mikroben", dass nur Micrococcus pyogenes tenuis immer, wenig konstant dagegen Vibrio Metschnikoff und Bacterium coli, sehr unsicher endlich Bacillus diphtheriae, Bacillus Megaterium und Sarcina aurantiaca Amygdalin zersetzen. Diese Eigenschaft kann daher zur Diagnose ähnlicher Bakterienformen verwendet werden; z. B. zersetzt unter den Spirillen nur Vibrio Metschnikoff Amygdalin. Zur Unterscheidung von B. coli und typhi kann Amygdalin weniger gut dienen, da B. typhi in den untersuchten fünf Varietäten zwar nie Amygdalin zersetzte, von fünf Rassen von B. coli aber auch nur zwei konstant diese Eigenschaft hatten. Da bekannt war, dass in faulenden Flüssigkeiten Amygdalin zersetzt wird, setzten die Verf. Amygdalinbouillon der Luft aus und fingen so eine Bakterienform, welche Amygdalin spaltet. Diese Form, die Verf. Bacillus emulsinus nennen, bildet lange, dünne, Bouillon trübende, bewegliche, nicht verflüssigende Stäbchen. Ausserdem fanden sie in Erde einen dünnen, langen, unbeweglichen, nicht verflüssigenden Bacillus thermophilus, der bei 60° sich entwickelt. In allen diesen Versuchen wurde die Amygdalinzersetzung nach dem Auftreten von Benzaldehydgeruch beurtheilt. Blausäure war mit der Berlinerblaureaktion nur manchmal, Zucker nie nachzuweisen wenn Benzaldhydgeruch vorhanden war. Die Verf. wollen hierauf noch zurückkommen. Durch Versuche mit filtrirten und unfiltrirten Kulturen unter Zusatz von Karbolsäure oder Sublimat finden die Verf., dass die Amgydalinzersetzung durch das lebende Plasma der Bakterien und nicht durch ein von diesem ausgeschiedenes Ferment besorgt wird. Von der Frage ausgehend, ob die genannten Bakterien Amygdalin zersetzen, um sich Zucker zu verschaffen, prüften die Verf. auf Amygdalinzersetzung in Kulturen, denen Trauben- oder Rohrzucker zugesetzt worden war. Bacillus thermophilus und Bacterium coli erzeugten Benzaldehyd bei Gegenwart von Trauben- und Rohrzucker, Bacillus emulsinus bei Gegenwart von Rohrzucker, aber nicht von Traubenzucker, Micrococcus pyogenes tenuis in keinem beider Fälle. In den Traubenzuckerkulturen,

wo Benzaldehyd auftrat, war der Zucker verbraucht und die Verf. schliessen hieraus, dass die Bakterien Amygdalin erst zersetzen wenn der Zucker verbraucht ist.

Dieudonné (148) findet, dass Pigmentbakterien (B. fluorescens putidus, B. lactis erythrogenes, M. prodigiosus und B. pyocyaneus) nach und nach an ungünstige Temperaturen ebenso wie z. B. an Antiseptika ganz oder fast ganz gewöhnt werden können. M. prodigiosus wuchs z. B. bei 37,5°, bildete aber auch nach 65 Generationen keinen Farbstoff. Die erste etwas schwächer wie die späteren wachsende Generation bildete bei 22° auf Gelatine übergeimpft normalen Farbstoff. Von der 18. Generation angelegte Kulturen blieben auch bei 22° farblos. Von der 28. bei 37,5° gehaltenen Generation ab aber bildete das Material bei 22° wieder etwas und von der 35. Generation ab wieder normalen Farbstoff. Anpassung in gewisser Richtung war also hier zu beobachten. Durch langsame Weiterzüchtung bei immer höheren Temperaturen war der M. prodigiosus noch bei 43,5° zu gutem Wachsthum zu bringen. Milzbrandbakterien wachsen unter 12° kaum; werden sie aber erst längere Zeit bei 14° gezogen und dann bei 12° gezüchtet, so wachsen sie Anfangs nur schwach, von der 6. Generation ab aber kräftig; durch allmähliges Heruntergehen von 0,5 zu 0,5° wuchsen diese Bakterien auch bei 10° nach einer grösseren Reihe von Generationen noch kräftig.

Cramer (143) hat früher gezeigt, dass Sporen von Penicillium glaucum etwa viermal so viel Trockensubstanz haben, wie das Mycel und dass sie nur hygroskopisches Wasser enthalten, welches sie an trockner Luft völlig abgeben. Daraufhin gab Verf. schon damals an, dass die Sporen concentrirtes Eiweiss enthalten und dem Umstande, dass solches Eiweiss ohne zu coaguliren auf Temperaturen weit über 100° erhitzt werden kann, ihre hohe Widerstandsfähigkeit gegen Hitze verdanken. Verf. zog nun auf Weissbroten 17 gr reine Sporenmasse und untersuchte diese chemisch. Er fand im Mittel 48.04 % C und 6.52 % H. Der Aetherextrakt schwankte von 13.92-3.93 %. Im Uebrigen war die Zusammensetzung im Mittel

Eiweisskörper	28.44 %
Aetherextrakt	7.3
Alkoholextrakt	30.4
Cellulose	11.1
Stärke	17.0
Asche	1.9
Summa	96.2 %
Unbestimmbarer Rest	3.8

Dabei wurde die Cellulose nach „Weender“ bestimmt, was wohl

heissen soll: Nach der Weender Rohfasermethode. Die „Stärke" (!) wurde durch Erhitzen der Sporenmasse mit Schwefelsäure und Titriren mit FEHLING bestimmt und angenommen, dass es sich um eine „Stärkeart" handelte, die sich verhält wie Weizenstärke oder aber dass mehrere Zuckerarten, deren mittleres Reduktionsvermögen mit dem des Traubenzuckers übereinstimmte, vorhanden waren.

Charakteristisch ist für die Sporen von Penicillium im Vergleich mit denen der Bakterien das Zurücktreten der Eiweisskörper, die bei den Bakterien 70-90 $^0/_0$ ausmachen, andererseits das Vorherrschen der stickstofflosen Substanzen Stärke und Cellulose und der alkohollöslichen Extraktstoffe. Die Penicilliumsporen sollen demnach in ihrer Zusammensetzung entschieden eine Aehnlichkeit mit den Samen und Früchten höherer Pflanzen zeigen. Die „Sporenstärke" charakterisirt Verf. wie folgt: Die Sporen färbten sich an und für sich mit Jod nicht blau. Die mit Wasser gekochten Sporen gaben im Filtrat keine Fällung mit Alkohol und reduzirten FEHLING'sche Lösung nicht. Waren die Sporen vorher mit Aether behandelt, so gab das Filtrat mit Alkohol einen flockigen Niederschlag, der sich mit Jod tiefblau färbte. Mit Schwefelsäure wurde das Kohlehydrat in Traubenzucker umgewandelt. Es dürfte sich hier um ein anderes Kohlehydrat handeln, als NISHIMURA[1] aus Bacillus No. 28 erhielt und E. SCHULZE aus Pflanzensamen als Hemicellulosen darstellte.

Die Asche enthielt reichlich Phosphorsäure und Spuren von Eisen. Der Aschengehalt der Sporen erscheint im Vergleich zu dem des Mycels wesentlich vermindert, so dass Salz aus der sich bildenden Spore austreten muss.

Abgesehen von dem hohen Trockensubstanzgehalt beruht die Widerstandsfähigkeit der Sporen gegen trockne Hitze namentlich auf ihren starken hygroskopischen Eigenschaften, die hauptsächlich durch die alkohollöslichen Extraktstoffe bedingt sein dürften. Um einen Kern von concentrirtem Eiweiss enthalten die Sporen einen Mantel von Cellulose und stärkeähnlichen Substanzen, durchtränkt mit fettartigen alkohollöslichen, sehr hygroskopischen Körpern. Aufgenommenes Wasser geht erst wenn die hygroskopischen Substanzen übersättigt sind an das Eiweiss. So bleibt das Eiweiss lange vor Coagulation bewahrt, die Keimfähigkeit der Sporen erhalten. Natürlich wird die Widerstandsfähigkeit der Sporen gegen feuchte Hitze und wasserlösliche Desinfizientien auch durch die theilweise durch den hohen Fettgehalt bedingte schwere Benetzbarkeit unterstützt.

Bordoni-Uffreduzzi (132) erörtert anknüpfend an einen Fall, wo Bacillus prodigiosus Fleisch roth gefärbt hatte die Unterschiede

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 72.

zwischen dem Farbstoff dieses Bacillus und dem Fuchsin. Ersterer bewahrt zum Unterschiede vom Fuchsin seine Farbe auch bei Zusatz von Alkalien, fixirt sich auch in alkalischer Lösung auf der Wolle und seine Farbe bleibt bei Zusatz von Mineralsäuren nicht nur erhalten, sondern wird sogar lebhafter.

Beijerinck (130) bemerkt, dass das sonderbare federartige Wachsthum des Bacterium Zopfii, welches BOYCE und EVANS[1] auf Geotropismus zurückführen in Wahrheit auf grosser Empfindlichkeit für Wärmedifferenzen beruht. Die Fäden richten sich nach den wärmsten Stellen hin und bewegen sich auch dorthin fort. Dementsprechend kann man durch Anbringung von Wärmequellen die Fadenstrahlen des Bacterium Zopfii, welche merkwürdigerweise in die Gelatine hineinwachsen ohne sie zu verflüssigen, willkürlich ablenken und kann auch kleine konstante Temperaturdifferenzen in einem Thermostaten durch die Wachsthumsrichtung des B. Zopfii herausfinden.

Burri und **Stutzer** (134) fanden ein schönes Beispiel für ein symbiotisches Zusammenwirken zweier Bakterienarten in einer „Mischkultur"[1]. Sie untersuchen die Nitratreduktion durch Pferdefaeces, konnten aber durch keine der aus diesem Material rein kultivirten Organismen Nitratreduktion bewirken, während Pferdefaecesaufschwemmung kräftig Salpeter reduzirt. Als sie aber zwei der aus Pferdefaeces erhaltenen Bakterienformen, von denen die eine B. coli commune war, in alkalische Bouillon, die im Liter 3 g $NaNO_3$ enthielt, brachten, bedeckte sich die Flüssigkeit in Folge stürmischer Gasentwickelung mit einer mehrere cm hohen Schaumdecke und manchmal war nach 48 Stunden auch mit Diphenylamin kein Nitrat oder Nitrit mehr nachzuweisen. Das Gas war dabei hauptsächlich N. Von jenen beiden Formen ist B. coli fakultativ anaërobiotisch, die andere ausgesprochen aërobiotisch. Da Nitratreduktion bei Gegenwart von freiem Sauerstoff nicht gut denkbar ist, so war anzunehmen, dass jene aërobiotische Art als sauerstoffentziehendes Mittel wirkt und dann das reduzirend wirkende B. coli sich den Salpetersauerstoff aneignet. Aber in anaërobiotischer Reinkultur wirkt B. coli doch nicht auf Salpeter und die aërobiotische Art kann auch nicht durch eine andere ersetzt werden, während in der genannten Symbiose B. coli durch B. typhi vertreten werden kann. Der obige Erklärungsversuch für das Zusammenwirken jener beiden Bakterienformen ist also nicht richtig.

Uebrigens haben die Verf. auch einen Bacillus, der in Reinkultur Nitrate völlig unter Entbindung des gesammten N reduzirt.

---

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 123.

[1]) Vgl. NENCKI: Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 55.

Alfred Koch (164) hat Versuche zur Erklärung der von verschiedenen Seiten gemachten Beobachtung angestellt, wonach in Boden, der zur Ausrottung der Reblaus mit Schwefelkohlenstoff desinfiziert worden war, die verschiedensten Pflanzen auffallend üppig wachsen.

Die naheliegende Annahme, dass die Ertragsteigerung in mit Schwefelkohlenstoff behandeltem Boden auf einer Abtödtung von pflanzenschädlichen Bodenbakterien durch den Schwefelkohlenstoff zurückzuführen sei, war Verf. von vornherein unwahrscheinlich einmal wegen der grossen Flüchtigkeit des Schwefelkohlenstoffs und dann deshalb, weil schon verhältnissmässig kleine Mengen Schwefelkohlenstoff (200—400 g pro Quadratmeter) ein sehr deutlich besseres Wachsthum der Pflanzen bewirken. Weiter zeigten Versuche, dass in kleinen Bodenproben, die mit grossen Mengen von Schwefelkohlenstoff mehrere Tage in Berührung gelassen wurden, jedenfalls nicht alle Bakterien getödtet waren und dass in mit Schwefelkohlenstoff versetzter Bouillon, in der man nach Wochen den Schwefelkohlenstoff noch unten liegen sah, Bakterien sich üppig entwickelten. 50 cc Schwefelkohlenstoff in die in einem Topfe von 33 cm Durchmesser befindliche Erde gebracht, vermochte nicht einmal die Knöllchenbakterien zu tödten. Da aber natürlich verschiedene Bakterien gegen den Schwefelkohlenstoff verschieden empfindlich sein werden, so lag immer noch die Möglichkeit vor, dass der Schwefelkohlenstoff einige besonders empfindliche Bakterienformen tödte und hierauf die erwähnte Ertragsteigerung zurückzuführen sei. Es wurden daher weitere Versuche in der Weise angestellt, dass Erde durch Erhitzen völlig von lebenden Bakterien befreit und dann die eine Hälfte dieser Erde ausserdem noch mit Schwefelkohlenstoff (25 cc per Topf von 21 cm Durchmesser) versetzt wurde. Wenn nun der Schwefelkohlenstoff wirklich durch Bakterientödtung im Boden die kräftigere Pflanzenentwicklung verursacht, so konnte diese Wirkung in dem mit Schwefelkohlenstoff behandelten Boden dieser Versuchsreihe nicht zur Geltung kommen, weil der Boden schon vor der Schwefelkohlenstoffgabe durch Hitze völlig von Bakterien befreit war. Der in die Versuchserde gesäete Buchweizen hätte sich also in beiden Versuchsreihen gleich stark entwickeln müssen, wenn jene Annahme bezüglich der bakterientödtenden Wirkung des Schwefelkohlenstoffes richtig wäre. Thatsächlich zeigten aber auch in dieser Versuchsreihe die Pflanzen in der mit Schwefelkohlenstoff behandelten Erde eine viel kräftigere Entwicklung, wie die folgenden Erntegewichte zeigen:

Topf		geerntet am	Frischgewicht der oberirdischen Pflanzensubstanz
Topf I	mit Schwefelkohlenstoff	14. August	294 g
„ II	ohne „	„ „ „	162 „
„ III	mit „	„ 27 „	175.5 „
„ IV	ohne „	„ „ „	158.5 „

Das Ergebniss dieser Versuche bestätigt also die Annahme nicht, dass der Schwefelkohlenstoff durch Abtödtung von Bodenbakterien die Pflanzenentwicklung erhöhe. Verf. neigt vielmehr der Ansicht zu, dass der Schwefelkohlenstoff die Pflanzen zu erhöhter Lebensthätigkeit anreizt. Aehnliche Wirkungen auf hohe und niedere Organismen sind von anderen in grösserer Menge schädlich wirkenden Substanzen vielfach beschrieben worden[1].

Schloesing (189) erwähnt beiläufig, dass Tabaksäfte erst dann nicht mehr spontan gähren, wenn sie 4-5 % Nikotin enthalten.

Terni (197) erwähnt, dass die pyogenen Staphylokokken Butter-, Baldrian-, Propion- und Milchsäure produziren. (Centralbl. f. Bakteriologie.)

Yabe (206) fand, dass ein in gelben Colonien wachsender Mikrokokkus die Ursache des charakteristischen Geruchs des „Natto" einer Art Pflanzenkäse ist, die in Japan aus gekochten Sojabohnen bereitet wird. (Chem. Centralbl.)

Nach **Zinno** (207) ist von Bakterien producirtes Kreatinin durch folgende Reaktion nachzuweisen. Fügt man z. B. zu einer Kultur von B. coli in zweiprozentiger Peptonlösung einige Tropfen Soda und dann einige Tropfen frisch bereiteter Nitroprussidnatriumlösung, so färbt sich die Bouillon intensiv roth, welche Farbe beim Stehen der Flüssigkeit in gelb übergeht. Bei Zusatz von Essigsäure tritt smaragdgrüne Färbung auf, welche allmählig in blau übergeht (Salkowski's Kreatininreaktion). Bei Ammoniakzusatz bleibt die Reaktion aus. Dass es sich hier wirklich um Kreatinin handelt, kann durch Darstellung der Kreatininchlorzinkkrystalle nach Neubauer nachgewiesen werden. Da von ähnlichen Bakterienformen manche diese Kreatininreaktion gaben, andere nicht, kann dieselbe zur Unterscheidung benutzt werden. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Antiseptika.

Walliczek (201) bespricht die Vortheile und Nachtheile der verschiedenen Materialien, auf denen man Bakterien zu Desinfektionsversuchen antrocknen lässt. Aus Seidenfäden lässt sich das Desinfektionsmittel oft nicht sicher vollständig auswaschen; von Deckgläschen werden die Bakterien bei der weiteren Behandlung leicht und ungleichmässig mit abgespült; ausserdem werden die Deckgläschen beim Vorhandensein zufälliger Verunreinigungen mit ganz ungleichmässigen Massen von Bakterienmaterial bedeckt. Filtrirpapier hat, wie Verf. bei Versuchen mit Tannin ersah, ähnliche Nachtheile wie

---

[1]) Vgl. z. B. in diesem Jahresberichte die Litteratur über die Flusssäureanwendung in der Brennerei und Bd. III, 1892, p. 170 unter Richet.

Seidenfäden. Für praktisch würde Verf. ein Gewebe aus Glaswolle halten, weil bei einem solchen alle beschriebenen Nachtheile wegfielen.

Um eine gleichmässige Vertheilung der mit dem Desinfiziens behandelten Bakterien in der Gelatine zu sichern und damit das Zählen der Colonien zu erleichtern, trocknete Verf. die Bakterien auf Scheibchen rother Gelatine an, setzte diese Scheibchen dann dem Desinfektionsmittel aus und brachte sie in der lauwarmen, verflüssigten Nährgelatine zur Auflösung. Letzteres ist aber nur möglich, wenn das Desinfektionsmittel mindestens eine halbe Stunde einwirkt, sonst ist die Gelatine nicht genügend erweicht.

Verfasser stellt schliesslich folgende Regeln für Desinfektionsversuche auf:

I. Sind die Bakterien gegen Eintrocknung resistent und ist

a) kein bakteriologisch indifferentes Mittel bekannt, welches die Wirkung des Desinfiziens paralysirt, so sind Deckgläschen zum Antrocknen der Bakterien zu verwenden.

b) Ist ein indifferentes Mittel bekannt, welches die Wirkung des Desinfiziens aufhebt, so ist Filtrirpapier zu verwenden, ohne die Bakterien anzutrocknen. Werden Deckgläschen verwendet, so sollen die Bakterien angetrocknet werden, um ein ungleichmässiges Abspülen zu verhindern.

II. Sind die Bakterien gegen Eintrocknung nicht indifferent und ist

c) kein indifferentes Mittel zur Paralysirung des Desinfiziens bekannt, so werden Deckgläschen, an denen die Bakterien nicht angetrocknet werden, verwendet.

d) Ist ein indifferentes Mittel bekannt, so wäre Filterpapier unter Vermeidung des Antrocknens zu wählen.

Mann (173) will auf Veranlassung von Duclaux und anschliessend an die Erfahrung, dass Chloroform nur dann hemmend auf die Hefethätigkeit wirkt, wenn eine nicht zu grosse Anzahl von Hefezellen vorhanden sind, untersuchen, ob andere Antiseptika sich ebenso verhalten. Der Verf. will dabei in der Weise verfahren, dass er die gleiche Menge Flüssigkeit mit der gleichen, die Entwicklung der Hefe nur hemmenden Menge des Antiseptikums und steigenden Mengen von Hefezellen versetzt und prüft, ob die Hefevermehrung in diesen Parallelkulturen in gleichem oder verschiedenem Grade gehemmt wird. Es müssen dabei nur die Hefeaussaaten so niedrig bemessen werden, dass auch gegen Schluss der Vermehrung die Zellen sich nicht gegenseitig hemmen, was durch Vorversuche festzustellen ist. Eine zweite Methode zur Entscheidung der Eingangs bezeichneten Frage ist die folgende. Setzt man verschiedene Mengen von Hefezellen in die gleiche Menge antiseptischer Flüssigkeit, die zu schwach ist um sie alle zu

tödten, so entsteht die Frage, ob in jedem Falle dieselbe Anzahl Zellen getödtet wird, ob das gesammte Gift von einigen Zellen aufgenommen wird oder sich auf alle vertheilt. Im letzteren Falle wird die Gesammtvermehrung gehemmt aber das Verhältniss der Erntezahlen wird dasselbe wie das der Aussaatzahlen sein, im ersteren Falle muss sich dagegen dieses Verhältniss verschieben, weil die schwächer besäeten Kulturen verhältnissmässig stärker durch das Antiseptikum dezimirt wurden.

Die mit diesen Methoden angestellten Versuche zeigen, dass die Wirkung der Karbolsäure unabhängig von der Zahl der eingesäeten Zellen ist. Die Menge der Karbolsäure schwankte zwischen 0,013 und 0,055 $^0/_0$, die Stärke der Hefeaussaaten stand im Verhältniss 1:2:4; über die Grösse der Kulturen giebt Verf. Nichts an. Setzt man verschiedene Mengen von Hefezellen 5-15 Minuten in eine Lösung von 0,055 $^0/_0$ Karbolsäure, so bleibt das Verhältniss derselben in Parallelkulturen doch nahezu konstant, die Zahl der absterbenden Zellen bleibt also der der lebenden proportional. Die Karbolsäure wirkt also nicht individuell sondern macht das Substrat ungeeignet für Hefe.

Als Verf. nun aber weiter Versuche mit Kupfervitriol (0,01-0,2 $^0/_0$) anstellte, fand er, dass die antiseptische Kraft dieses Körpers mit der Zahl der vorhandenen Hefezellen abnimmt. Demnach dürften die Hefezellen Kupfervitriol in sich aufnehmen und dementsprechend fand Verf. als er käufliche Presshefe mit Kupfervitriol behandelte, auswusch und die Hefe veraschte, im Rückstand Kupfer. Es wurde dann käufliche Hefe in Wasser suspendirt mit Kupfervitriol behandelt, im Filtrat das Kupfer bestimmt und so das von der Hefe festgehaltene Kupfer gefunden, weiter die Hefe gekocht und wieder das von der todten Hefe festgehaltene Kupfer bestimmt und so die in dem löslichen Theil des Hefezellinhaltes vorhandene Kupfermenge gefunden, da aus der gekochten Hefe der lösliche Zellinhalt austritt. Demnach fixirt die Hefe etwa 1 $^0/_0$ ihres Gewichtes an Kupfer und zwar sind nicht nur die löslichen Zellinhaltsbestandtheile dabei betheiligt. Denn wenn man Hefe bis zum Verschwinden der Phosphatreaktion mit kochendem Wasser wäscht, findet man immer Kupfer im Wasserrückstand. Um zu entscheiden, in welcher Form das Kupfer in den löslichen Bestandtheilen der Hefe enthalten ist, behandelt Verf. den in Hefewasser erhaltenen Niederschlag mit verdünnter Salpetersäure und erhält eine alles Kupfer enthaltende Lösung und einen kupferfreien gelatinösen Rückstand. In der Lösung ist Kupfer und Phosphorsäure in dem Verhältniss, wie es die Formel Cu_2 H_2 $(PO_4)_2$ erheischt, vorhanden und Verf. glaubt daher, dass das Kupfer hauptsächlich in dieser Form in der Hefe enthalten ist. Eine Nährlösung, die mit diesem Kupferphosphat versetzt

wurde, liess keine Hefevermehrung zu, jedenfalls weil ein Theil des Kupferphosphates durch das offenbar in der Flüssigkeit vorhandene saure phosphorsaure Kali gelöst war. Der Verf. glaubt, dass das Kupferphosphat ebenso auch durch den sauren Zellsaft der Hefe theilweise gelöst werden kann, wenn die Zelle nicht durch das Kupfer getödtet werden konnte und beginnt sich des Giftes zu entledigen (?).

Vergleichsweise untersuchte Verf. auch Eisenvitriol, essigsaures Blei und Sublimat. Quecksilber wird noch mehr fixirt wie Kupfer. Nach Verf. soll es klar sein, dass hier das Quecksilber von dem Eiweiss der Hefe fixirt wird, nicht ein Phosphat gebildet wird wie beim Kupfer. Lebende und gekochte Hefe zeigt bei Behandlung mit Eisenvitriol weit grössere Unterschiede in der Menge des fixirten Eisens wie dies bei Kupfer und Quecksilber der Fall war, offenbar in Folge der Unlöslichkeit des $Fe\ H_6\ (PO_4)_3$. Blei wird auch von Hefe fixirt und wirkt jedenfalls als Fällungsmittel der organischen Bestandtheile der Hefe.

Nach der Zusammenfassung des Verf. sinkt die antiseptische Kraft auch der letztgenannten drei Metallsalze mit der Menge der Hefezellen. Die Darstellung der Arbeit ist aber flüchtig und oberflächlich. (Vgl. das folgende Referat.)

Pottevin (182) findet bei Versuchen mit Hefe in Bierwürze oder Milchzuckerhefe in Milchzuckerbouillon, dass bei sehr schwacher Hefeaussaat die die Hefevermehrung verhindernde antiseptische Dosis des Formols unregelmässig schwankt, bei stärkerer Aussaat konstant wird und progressiv mit noch stärkerer Aussaat steigt. Die erstgegenannten Unregelmässigkeiten dürften ihren Grund darin haben, dass die einzelnen Zellen der Aussaat verschiedene Resistenz gegenüber dem Formol haben und bei schwacher Aussaat deshalb nicht alle Resistenzgrade in jeder Aussaatportion vorkommen. Die Steigerung der antiseptischen Dosis mit der Aussaatmenge hat dagegen wohl einen allgemeineren Grund. Wenn man Rohrzuckerlösungen mit verschiedenen Mengen von Kupfervitriol versetzt und verschieden stark mit Hefe besäet, so findet man, dass pro g zugesetzter Hefe überall dieselbe Menge Kupfersulfat verschwunden ist und dass die Menge, die am Schluss des Versuchs gelöst bleibt auch dieselbe ist. Trotzdem kommen einige Kulturen in Gährung, andere nicht. Demnach kann die Verminderung des Gehaltes an löslichem Kupfersalz nicht die Erniedrigung der antiseptischen Kraft erklären. Ein Theil des Kupfers verbindet sich mit den löslichen aus der Hefezelle diffundirenden Stoffen; man sieht auch nach Zusatz der Hefe die Kupferlösung eine intensivere azurblaue Farbe annehmen. Dieselbe Farbenänderung tritt ein, wenn man Kupfersulfat zu Hefewasser setzt und dabei bildet sich ein Niederschlag von

phosphorsaurem Kupfer. Ebenso kann die Verminderung an gelöstem Kupfer in den Hefekulturen theilweise durch einen ausserhalb und innerhalb der Hefezellen entstehenden Niederschlag von phosphorsaurem Kupfer, der indessen nicht mikroskopisch nachweisbar ist, bedingt sein. Eine Berechnung auf Grund der Menge des verschwundenen löslichen Kupfers und des Phosphorsäuregehaltes der Hefe in einer Kultur zeigt, dass nicht alles Kupfer als $Cu_3 (PO_4)_2$ niedergeschlagen ist, sondern dass ein Theil, dessen Grösse nach den Versuchsbedingungen schwankt, von den Hefezellen auf andere Weise festgehalten wird.

Aus diesen Befunden ergiebt sich, dass die Antiseptika nicht unverändert in den Kulturen bleiben und einfach durch ihre Gegenwart wirken, sondern mit der Körpersubstanz der Organismen unlösliche Verbindungen eingehen. Die Wirkung muss also von der Menge des Antiseptikums und der Zahl der Organismen abhängen. In ähnlicher Weise wie dies soeben für das Kupfersulfat beschrieben wurde, muss Formol von den Hefezellen festgelegt werden, denn wenn man Hefe in grösserer Menge in Formolwürze bringt, vermindert sich der Formolgehalt der Flüssigkeit zu plötzlich, als dass man an Oxydation denken könnte.

Die Grösse der entwickelungshemmenden Formoldosis für Hefe ist ähnlich der, die andere Autoren für pathogene Bakterien fanden. Während Metallsalze als Antiseptika weder in alkalischen, noch in stark eiweisshaltigen Lösungen gebraucht werden können, ist Formol auch hier am Platze und versagt nur bei ammoniakalischen Flüssigkeiten; Aldehydammoniak wirkt nur in saurer Flüssigkeit antiseptisch.

Die Menge der vorhandenen Organismen wirkt in derselben Weise und wohl aus demselben Grunde wie auf die Höhe der antiseptischen Dosis des Formols auch auf die Länge der Zeit, in der dieses die Entwicklung von Organismen hemmt. Wenn man die Bierhefeernte aus 20 cc Würze in 10 cc Wasser bringt und von dieser ersten Verdünnung 2 Tropfen in 10 cc Wasser vertheilt um die zweite Verdünnung zu erhalten und aus dieser ebenso die dritte herstellt, dann von jeder dieser Verdünnungen 5 cc mit 5 cc Formol von 2 $^0/_{00}$ versetzt und alle 5 Minuten einen Tropfen dieser Gemische in Würze bringt, so blieben bei Verdünnung II und III schon die nach 5 Minuten ausgesäeten Proben steril, bei Verdünnung I erst die nach 4 Stunden entnommenen.

Das Formol sterilisirt Kulturen kräftiger aber langsamer wie saures Sublimat; sporenfreie Organismen sind im Allgemeinen in 1 $^0/_{00}$ Formol in 15 Minuten bis einigen Stunden todt. An Leinwand angetrocknete Sporen von Bacillus subtilis sind

in 2 % Formollösung	in 30 Stunden nicht todt	
„ 15 % „	„ 11 „ „ „	in 20 Stunden todt
„ 42 % „	„ 4 „ „ „ „	6 „ „

Ueber die Wirkung von Formoldämpfen auf an Leinwand angetrocknete Sporen von B. subtilis bei verschiedenen Temperaturen giebt folgende Tabelle Auskunft:

15°	Lösung von	2 %	tödtet nicht	in 56 Stunden,	
	„ „	15 %	„ „	„ 56 „	
	„ „	42 %	„ „	„ 30 „	tödtet in 44 Stunden
35°	„ „	2 %	„ „	„ 6 „	„ „ 18 „
	„ „	15 %	„ „	„ 2 „	„ „ 6 „
	„ „	42 %	„ „	„ — „	„ „ 2 „
52°	„ „	2 %	„	in 2 Stunden	
	„ „	15 %	„	„ 1 Stunde	
	„ „	42 %	„	„ 1 „	

Pulver von Trioxymethylen wurde 24 Stunden in Flaschen auf dem Wasserbade gehalten und dann wieder angetrocknete Sporen von B. subtilis in die Flaschen über das Pulver gebracht. Die Sporen waren in 3 Tagen bei 52° aber nicht bei 35° todt. Feuchte Sporen werden dagegen unter diesen Verhältnissen schon in 24 Stunden bei 35° getödtet.

Temperaturerhöhung vergrössert also beträchtlich die antiseptische Kraft des Formaldehyds.

Bei gewöhnlicher Temperatur wirken Chlorcalcium ($^1/_{10}$) und saures Sublimat (1 %) nach Chamberland und Fernbach kräftiger als Formollösung von 42 %, wenn die Organismen in die Lösung getaucht werden. Bei 52° wirken sie nicht schneller wie Formollösung von 2 %.

Das Formaldehyd verzögert die Wirkung des Labferments und des Invertins (aus Aspergillus niger) und macht die Fermente schliesslich unwirksam. Da es auch die Inversion des Rohrzuckers durch Säuren beeinflusste so wird es wohl auch auf die Körper, welche durch die Fermente umgewandelt werden, wirken.

Ludwig (171) empfiehlt Formaldehyd nicht zur Konservirung von Nahrungsmitteln, weil Fleisch durch dieses Mittel zwar haltbar gemacht wird, aber die Unschädlichkeit des Formaldehyds für den menschlichen Organismus noch keineswegs nachgewiesen sei. (Chem. Centralbl.)

Windisch (204) fordert die Brauer zu Versuchen zum Desinfiziren von Kellern, Fässern etc. durch Formaldehyd auf, da die sonst empfohlenen Mittel Schattenseiten haben und das Formaldehyd mit den von Trillat oder Cambier und Brochet (s. folgende Seite) angegebenen

Apparaten leicht aus dem wohlfeilen Methylalkohol herzustellen ist. Allerdings ist noch zu prüfen, ob das Formaldehyd auch auf Hefe wie auf Bakterien tödtlich wirkt. Verf. bemerkte früher, dass das feste Triformaldehyd in wässeriger Lösung Bakterien tödtet, während die Hefe noch lange am Leben bleibt. Verf. konnte dies benutzen um aus einer sehr mit Bakterien verunreinigten Hefe Reinkulturen der letzteren herzustellen, da in mit Triformaldehyd und der unreinen Hefe versetzter Würze nur Hefe wuchs. Dieses Verfahren ist daher in ähnlichen Fällen zu empfehlen. Auch in Kaltwasser-Maische zeigte sich, dass wie bei Flusssäure die Bakterien dem Aldehyd schon unterliegen, wenn die Hefen in Entwicklung und Gährfähigkeit noch gar nicht beeinflusst werden.

Trillat (199) berichtet über Versuche grössere Räume von 20-300 Kubikmeter mit Formaldehyddämpfen zu desinfiziren. Er benutzt dabei eine Lampe, die 5 kg Methylalkohol pro Tag in Formol verwandelt, wobei sie eine Formolausbeute von 25 $^0/_0$ des verbrauchten Methylalkohols liefert. Die Dämpfe wirkten in der ganzen Höhe der Räume nach Wunsch. Bei einem Saal von 20 Kubikmeter wurden die Bakterien in Hospitalkehricht nach 8 Stunden bei einem Aufwand von 0,2 g (?) Methylalkohol, in einem Saal von 300 Kubikmeter nach 24 Stunden bei einem Aufwand von 2 kg Alkohol, in einem solchen von 50 Kubikmeter nach 10 Stunden bei Verbrauch von 0,65 kg Alkohol getödtet, wie Versuche mit steriler Bouillon ergaben. Dicke Stoffe, Papier etc. wurden hierbei vom Formol durchdrungen, welches sogar ziemlich tief in Holz eindrang. Metalle und Stoffe werden durch das Mittel nicht beschädigt. Der Geruch desselben kann durch kräftigen Zug oder durch Ammoniak beseitigt werden.

Cambier und **Brochet** (135) theilen angeregt durch die vorstehende Notiz von Trillat auch die Resultate ihrer Untersuchungen über die Desinfektion mit Formaldehyd mit.

Formaldehyd ist leicht mittels Erwärmung durch Depolymerisation des Trioxymethylens darzustellen. Die Rückbildung des letzteren geht um so langsamer vor sich je mehr Luft vorhanden ist. Erzeugt man Formaldehyd indem man Trioxymethylen auf eine auf 200^0 erhitzte Platte schüttet, so mischt sich das entstehende Formaldehyd schlecht mit der Luft und bildet sich daher schnell zu Trioxymethylen zurück. Die Verf. konstruirten deshalb einen Brenner, indem sie in einem mit vielen Löchern durchbohrten Metallrohr einen Asbestpfropf und oben darüber Platindrahtnetz anbrachten. Unter Anwendung eines Luftzugregulators wie beim Bunsenbrenner und eines Glimmercylinders lässt sich mit diesem Brenner Formaldehyd aus Methylalkohol erzeugen.

Ein Verfahren um Formaldehyd quantitativ mit Hülfe der Wirkung dieses Körpers auf Harnstoff zu bestimmen, werden die Verf. nächstens mittheilen. Mit Formaldehyddampf konnten die Verf. in grossen Glocken Zimmerstaub und Kulturen pathogener Bakterien leicht steril machen. In grösseren Räumen stellten sich den Versuchen noch manche Schwierigkeiten entgegen.

Bordoni-Uffreduzzi (131) findet, dass Ammoniak nicht zur Desinfektion grösserer Räume verwendet werden kann, weil es auch wenig widerstandsfähige Organismen nur langsam tödtet. Formalin wirkt rasch und energisch besonders im Dampfzustande, seiner Anwendung steht aber der hohe Preis entgegen.

Cazeneuve (138) untersucht die antiseptische Wirkung des Gallanilids oder Gallanols und findet, dass es, wenn es den Culturen im Ueberschuss zugesetzt wird die untersuchten pathogenen Bakterien tödtet, dass dies aber nicht bei allen Formen der Fall ist, wenn nur 1 $^0/_{00}$ Gallanol angewandt wird. Das Gallanilid verhindert die Fäulniss der Eier und des Blutes und verzögert die spontane Gerinnung der Milch; es wirkt sehr deutlich auf die Milchsäurebakterien wenn es in einer Menge von 0,5 g pro Liter der Milch zugesetzt wird. Dabei ist das Gallanilid unlöslich in Wasser und nicht giftig, wenn es in die Verdauungsorgane eingeführt wird.

Hoffmann (161) schlägt vor feste Nahrungsmittel wie Fleisch, Kartoffeln etc. durch Kohlensäure zu konserviren. Die Gegenstände wären in hermetisch schliessende, den nöthigen Druck aushaltende Behälter, Schränke etc. zu bringen, die Luft auszupumpen und dann Kohlensäure einzulassen. Kartoffeln z. B. könnten geschält, getrocknet, mit trockner Kohlensäure imprägnirt und in Cylinder gepresst werden.

Für Flüssigkeiten sei CO_2 kein so sicheres Konservirungsmittel, da bei diesen die Bedingungen für das Leben der Mikroorganismen andere seien und es solche Organismen gebe, die sich auch bei hohem Kohlensäuredruck noch fortpflanzen. Man kann aber in diesen Fällen mit gutem Erfolge der Kohlensäure etwas schweflige Säure zusetzen, die später mit der überschüssigen Kohlensäure wieder entweicht, ehe die Flüssigkeit genossen wird.

Steinmetz (193) hat die fäulnisswidrigen Eigenschaften der CO_2 einer erneuten Untersuchung unterzogen, weil frühere Autoren in dieser Richtung verschiedene Resultate erhielten. So fand Kolbe, dass CO_2 ein vorzügliches Mittel sei um Ochsenfleisch vor Fäulniss zu bewahren und ihm mehrere Wochen lang den Wohlgeschmack zu erhalten, während nach Fraenkel die CO_2 als fäulnisswidriges Mittel nicht verwerthet werden kann, weil sie höchstens beginnende wie bestehende Fäulniss etwas hemmen kann. Ersterer hing dabei das Fleisch

in CO_2-Atmosphäre auf, letzterer leitete CO_2 durch Bouillon, die mit faulenden Substanzen geimpft war.

Verf. fand zunächst wie Kolbe, dass wenn Fleisch auf dem Boden von mit CO_2 gefüllten Glasflaschen gehalten wird, die CO_2 nicht fäulnisswidrig wirkt. Weiter hielt Verf. je $^1/_4$ Pfund frisches Ochsenfleisch in Blechbüchsen mit Glycerinverschluss nach Kolbe oder in den von Liborius zur Zucht von anaërobiotischen Bakterien angegebenen Gefässen in Kohlensäureatmosphäre. Nach 12-14 Tagen roch das Fleisch gar nicht faul, sondern nur leicht säuerlich, die Schnittfläche verhielt sich nach Aussehen und Geruch wie die vom frischen Fleisch; die Reaktion des Fleisches und des Fleischsaftes war schwach sauer. Trotzdem zeigte die bakteriologische Untersuchung, dass die Bakterien sich in der CO_2-Atmosphäre auf dem Fleisch sehr stark vermehrt hatten. Eine wirkliche Konservirung durch CO_2 findet also nicht statt. Da aber das in CO_2 bewahrte Fleisch nachher an der Luft da zuerst verdirbt, wo es feucht bleibt, glaubt Verf., dass durch die Zusammenwirkung von CO_2 und Trockenheit eine Konservirung in dem Sinne eintritt, dass die stinkende Fäulniss etwas hinausgeschoben wird.

Tolomei (198) erklärt die Erfahrung, dass Milch bei Gewitter schneller sauer wird durch die Gegenwart von Ozon in der Luft. Dementsprechend wurde auch Milch in offenen Gefässen in der Nähe einer im Gange befindlichen Elektrisirmaschine schneller sauer. Demnach scheint das in höherer Konzentration antiseptisch wirkende Ozon in kleinerer Menge ähnlich wie andere Gifte die Entwicklung der Organismen zu begünstigen. Um dies zu prüfen wurden folgende Versuche angestellt. Most gohr mit Saccharomyces ellipsoideus unter Glasglocken in einer 0,5-10 $^0/_{00}$ Ozon enthaltenden Luft, die täglich erneuert wurde.

Anzahl der Tage	Ozon in $^0/_{00}$			
	0	0.5	1	5
	Vergohrener Zucker in g			
1	0.00	0.92	0.84	0.00
2	5.24	6.22	2.81	1.80
3	19.25	20.18	8.75	1.80
4	29.58	32.15	12.87	1.82
5	44.65	47.17	19.32	1.82
6	55.84	60.08	27.08	1.84
7	69.26	70.25	29.84	1.86
8	80.48	84.32	31.15	1.86
9	93.10	97.15	31.96	1.86
10	106.14	111.68	39.02	1.86
11	117.66	121.68	43.15	1.87
12	120.15	127.20	49.17	1.87

Die Menge des zerlegten Zuckers wurde aus der der entwichenen Gährungskohlensäure ermittelt.

In der 10 ‰ Ozon enthaltenden Luft trat keine Gährung ein. Kleine Ozonmengen begünstigen also nachobenstehender Tabelle die Gährung.

Den Einfluss des Ozons auf das Wachsthum der Hefezellen verfolgte Verf. an gährendem Chianti-Wein, durch den er Ozon aufsteigen liess.

Anzahl der Tage	Ozongehalt in ‰ 0	0.5	1	5	10
	Zahl der Hefezellen im cc Wein				
1	1326	1584	1218	1222	1048
4	10748	13712	4614	816	724
7	18964	20614	7218	268	262
10	29716	34810	5724	146	124
13	28614	38716	4384	62	46
16	23416	36418	2716	18	10

Hierbei wurden die Hefezellen nicht direkt gezählt sondern in Gelatine ausgesäet und die Colonien gezählt; obige Zahlen bezeichnen also nur lebende Hefezellen. Dieselben Resultate wurden mit Saccharomyces cerevisiae und entsprechende auch in Bezug auf die Gährthätigkeit einer Reinkultur von Mycoderma aceti auf einer Weinessigmischung erhalten.

Kleine Mengen Ozon begünstigen also das Wachsthum der Mikroorganismen, grössere hindern es. (Wochenschr. f. Brauerei.)

Walliczek (202) findet, dass Bacterium coli commune und Staphylococcus aureus von $^1/_2$ % Tanninlösung sicher getödtet werden. Bacillus anthracis resp. seine Sporen blieben selbst bei 24stündiger Einwirkung von 10 % Tanninlösung entwickelungsfähig, wenn auch eine Abnahme der Colonien bei längerer Einwirkung zu bemerken war; auch eine Verzögerung der Entwickelung wurde durch das Tannin bewirkt. Die Verlängerung der Einwirkungszeit wirkte immer energischer, als die Erhöhung des Procentgehaltes.

Yabe (205) untersucht aequivalente Mengen von Phenol, Brenzkatechin, Resorcin, Hydrochinon, Pyrogallol, Phloroglucin auf ihre Fähigkeit Gährung oder Bakterienentwickelung zu unterdrücken. Auch hier ergab sich, dass die höher hydroxylirten Phenole gegen niedere Pilze weniger giftig sind als das Phenol selbst. (Chem. Centralbl.)

Roger (185) knüpft an die Versuche früherer Autoren an, wonach unter Druck stehende Gase (O und CO_2) Bakterien in der Virulenz abschwächen oder tödten. Verf. hat dagegen nun die Flüssigkeiten, in denen die Bakterien sich befanden, durch einen Druck von

200-250 kg per Quadratcentimeter comprimirt und gefunden, dass die benutzten Bakterien (Staphylococcus aureus, Bacillus coli, Streptococcus erysip., B. anthracis sporogen und asporogen) weder an Virulenz noch an Vegetationskraft etwas einbüssten. Er hat dann weiter Kulturen 6 Minuten lang einem Druck von 1000 kg oder 12 Minuten einem solchen von 3000 kg ausgesetzt, wobei aber im letzteren Falle 10 von den 12 Minuten zur Erreichung des Druckes nothwendig waren, während die Aufhebung des Druckes sich in 5-10 Sekunden vollzog. Staphylococcus aureus und Bacillus coli wurden durch diese Behandlung nicht gestört, ersterer behielt die Farbstoffbildungsfähigkeit. Der Streptococcus hielt 1000 kg Druck aus, bei 3000 kg starb $^1/_3$ der Individuen ab, die überlebenden entwickelten sich langsamer und hatten an Virulenz eingebüsst. Der Temperaturerhöhung können diese Wirkungen eines Druckes von 3000 kg wohl nicht zugeschrieben werden, weil dieselbe nach Rechnung höchstens 5,3° betragen soll. Es käme also nur die direkte Vergrösserung des Druckes in Betracht.

Zur Erzeugung der erwähnten hohen Drucke verwendete Verf. einen Apparat, der in einer Fabrik zur Calibrirung von Manometern benutzt wird.

Wirkung des Lichtes auf Bakterien.

Marshall Ward (203) bringt hier neue Versuche über den bakterientödtenden Einfluss des Lichtes, den er an Milzbrandbakterien und solchen aus der Themse untersucht. Er fand im Wesentlichen die früheren Ergebnisse bestätigt. Eine kurze Wiedergabe der Resultate erscheint unmöglich und es sei daher auf die zahlreichen der Arbeit beigegebenen Tabellen verwiesen.

Schickhardt (188) zieht aus den bisherigen Arbeiten über die Einwirkung des Sonnenlichtes auf Mikroorganismen folgende Schlüsse:

1. Das Sonnenlicht hemmt die Entwicklung der meisten Mikroorganismen oder vernichtet sie ganz.
2. Die zur Vernichtung nöthige Dauer der Einwirkung ist verschieden je nach der Natur der einzelnen Bakterien und ihres Nährbodens und ist abhängig von der Intensität der Lichtstrahlen und der Dauer ihrer Einwirkung.
3. Das eigentlich wirksame Agens scheint in den sogenannten chemischen Strahlen zu liegen.
4. Neben der direkt bakterienfeindlichen Wirkung des Lichtes findet wenigstens bei auf Gelatine wachsenden Typhusbakterien auch eine Beeinflussung des Nährbodens statt.

5. Auf Schimmelpilze scheint Sonnenlicht nicht zu wirken. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Dieudonné (149) will folgende Fragen entscheiden: 1. Wie lange muss Licht wirken, bis Micrococcus prodigiosus und Bacillus fluorescens putidus getödtet werden? 2. Hängt diese Wirkung vom Licht allein oder auch von der begleitenden Wärme ab? 3. Welche Spektralfarben üben diesen schädlichen Einfluss aus? 4. Beeinflusst das Licht die Bakterien oder den Nährboden, indem es in letzterem chemische Veränderungen hervorruft?

Bei diesen Versuchen wurden die Bakterien in Agar- oder Gelatineschalen vertheilt und die Kultur partiell durch ein schwarzes Papierkreuz verdunkelt.

Direktes Sonnenlicht hemmt bei beiden Versuchsbakterien im März, Juli und August schon nach einer halben Stunde und im November nach $1^1/_2$ Stunden Einwirkung die Entwickelung. Auf den belichteten und dann im Dunkeln kultivirten Platten bildeten die Colonien keinen Farbstoff und kein Trimethylamin und erst nach zweimaliger Umzüchtung in Gelatine erlangten die Bakterien diese Eigenschaften wieder. Auch das Verflüssigungsvermögen des M. prodigiotus wurde durch Belichtung stark geschwächt. Auffallend ist, dass die Sonne im März ebenso energisch wirkt, wie die im Juli und August. Zur völligen Abtödtung der Bakterien waren im März, Juli und August $1^1/_2$, im November $2^1/_2$ Stunden nöthig.

Das diffuse Tageslicht bewirkt im Frühjahr (März) und im Sommer (Juli) in $3^1/_2$ Stunden, im Winter in $4^1/_2$ Stunden deutliche Entwickelungshemmung und in 5-6 Stunden völlige Abtödtung der genannten Pigmentbakterien.

Elektrisches Bogenlicht von 900 Normalkerzen hemmte in 5 Stunden die Entwickelung und tödtete die Bakterien in 8 Stunden. Glühlicht hemmte die Entwickelung in 7 Stunden eben merklich, in 8 Stunden deutlich, in 11 Stunden waren die Bakterien abgetödtet. B. coli, typhi und anthracis verhielten sich wie die obengenannten.

Um zu entscheiden, ob die das Licht begleitende Wärme schädlich auf die Bakterien einwirkte, liess Verf. das Licht durch eine $1^1/_2$ c breite Alaunschicht gehen. Das Licht wirkte dann in derselben Weise, wie vorher, so dass die Wärmestrahlen hierbei nicht betheiligt sein können, was auch dadurch bewiesen wird, dass auf bei 29^0 schmelzender Gelatine die Bakterien durch Novembersonne getödtet wurden, ohne dass die Gelatine flüssig wurde.

Um die Betheiligung der verschiedenen Spektralbezirke an der Wirkung des Lichtes auf Bakterien zu studiren, benutzte Verf. theilweise Licht, welches durch Lösungen von Kaliumbichromat, Kupfer-

chlorid, Kupferoxyd-Ammoniak, Chininsulfat gegangen war oder er entwarf mit Hülfe eines RUTHERFORD'schen Prismas und eines Bogenlichtes von 900 Normalkerzenstärke ein 2 m breites Spektrum und brachte die Bakterien in die verschiedenen Regionen desselben. Letztere Versuche zeigten in Uebereinstimmung mit den erstgenannten, mit Absorptionsflüssigkeiten angestellten Folgendes: Das Wachsthum von B. fluorescens, M. prodigiosus und B. coli war im ultrarothen bis gelben Spektraltheil sehr üppig, zwischen Linie D und E war keine Wachsthumshemmung bemerkbar, wohl aber zwischen E und F, indem die Pigmentbildung von M. prodigiosus und B. fluorescens völlig ausblieb und bei B. coli erst nach 48 Stunden Wachsthum zu bemerken war. Im blauen bis ultravioletten Spektralbezirk blieben die Platten steril.

Elegant kann man die Lichtwirkung auf Bakterien zeigen, wenn man eine besäete Agarplatte mit einem photographischen Negativ bedeckt und das Ganze belichtet. Colonien wachsen nur unter den dunklen Stellen des Negativs und es entsteht so ein Bild.

Das Licht beeinflusst nach Verf. hauptsächlich die Bakterien und nicht den Nährboden, denn zuerst belichtete und dann erst besäete Agarplatten ergaben ganz normales Wachsthum.

Eine geringe Veränderung scheint der Nährboden durch das Licht aber doch zu erleiden, denn wenn man infizirte Platten belichtet und Stückchen herausschneidet und in nichtbelichtete Bouillon bringt, so wachsen die Bakterien auf der belichteten Platte gar nicht oder langsamer wie die in der Bouillon. Letztere bleibt erst dann steril, wenn die Bakterien durch längere Belichtung getödtet wurden.

Dieudonné (147) untersucht im Anschluss an RICHARDSON[1] ob auch in anderen Nährböden wie Urin unter dem Einfluss des Lichtes Wasserstoffsuperoxyd entsteht. Wenn man auf ungeimpfte Agarplatten frischen Jodkaliumkleister und verdünnte Eisenvitriollösung gibt, so tritt durch Anwesenheit von H_2O_2 bedingte intensive Blaufärbung ein, so weit die Platte belichtet war. Andere Reaktionen auf Wasserstoffsuperoxyd ergaben dasselbe Resultat. Bei intensivem Sonnenlicht ist H_2O_2 schon nach einer Einwirkung von 10 Minuten nachzuweisen. Licht, welches durch Kaliumbichromat gegangen war, bildete kein H_2O_2, wohl aber solches, welches Alaun oder Kupferoxydammoniak passirt hatte. Im Dunkeln verschwand das in einer belichteten Platte entstandene H_2O_2 wieder und trat bei erneuter Belichtung wieder auf. Dieser Versuch konnte beliebig oft wiederholt werden. Zusatz von Aether zu Wasser begünstigt die Bildung von H_2O_2 im Licht und hemmt dessen Zersetzung.

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 120.

Zur Frage der Bedeutung des Wasserstoffsuperoxyds für das Verständniss der Wirkung des Lichtes auf Bakterien stellt Verf. fest, dass Agar in Wasserstoffatmosphäre oder in Luft, aus der der Sauerstoff entfernt war, im Lichte kein H_2O_2 bildet und dass das fakultativ anaërobiotische B. coli nach 4 Stunden im Sonnenlichte bei Sauerstoffabschluss noch nicht todt war, während bei Sauerstoffzutritt $1^1/_2$ Stunden genügten. Milzbrandsporen, welche unter Einfluss von Luft und Licht in $3^1/_2$ Stunden todt waren, wurden bei Sauerstoffabschluss in 7 Stunden durch Licht nicht getödtet.

Chmiliewski (139) fand Folgendes:

1. Elektrisches Licht verlangsamt, Sonnenlicht hemmt in 6 Stunden ganz das Wachsthum der Eiterbakterien und zwar wirken dabei die hellen wie die chemischen und die Wärmestrahlen.
2. Alle Strahlen des elektrischen und des Sonnenspektrums mit Ausnahme der rothen und der infrarothen verlangsamen das Wachsthum am meisten bei Staphylococcus albus, Bacillus pyocyaneus, Streptococcus erysipelatis und pyogenes. Staphylococcus aureus ist am widerstandsfähigsten, ein Unterschied in der Wirkung verschiedener Spektraltheile wird hier nicht beobachtet.
3. Der Einfluss des Lichtes auf die Bewegung des Bacillus pyocyaneus zeigt sich in der Beeinträchtigung der Bewegung, dieselbe ruht nach sechsstündiger Besonnung völlig.
4. Der Unterschied in dem Vermögen Farbstoff zu produciren, ist bei Bacillus pyocyaneus nach Lichteinwirkung sehr bedeutend, bei Staphylococcus aureus gering.
5. Staphylococcus albus soll sich nach Lichteinwirkung intensiver mit Anilinfarben färben, bei anderen Arten wurde kein solcher Unterschied beobachtet.
6. Agar und Gelatine werden durch Lichteinwirkung ungünstiger für das Wachsthum der Bakterien, bei Flüssigkeiten wurde dies nicht beobachtet. (Centralbl. f. Bakteriol.)

d'Arsonval und **Charrin** (123) finden, dass Bacillus pyocyaneus unter der Einwirkung der chemischen von doppelchromsaurem Kali absorbirbaren Lichtstrahlen zuerst die Farbstoffbildungsfähigkeit verliert und dann ganz abstirbt, Kälte wirkt ebenso, doch sind zur Abtödtung des Bacillus —40-60° nöthig. Unter dem Einfluss der Kälte verliert er seine normale Form, bald wird er länger, bald mehr eiförmig, seine Vermehrung ist schwächer und seine Agarkolonien mehr weiss und rahmartig. Durch die Kälte wird indessen auch der Nährboden verändert; auf bei —40-60° gehaltenem Agar wuchs der Bacillus bald schlechter, bald besser. Bei Gelose soll diese Veränderung chemisch nachweisbar sein, bei Flüssigkeiten nur physiologisch

durch den Bacillus. Diese veränderten Eigenschaften behalten die Substrate eine gewisse Zeit, deren Dauer noch zu bestimmen ist.

Allgemeine Physiologie der Hefe.

Emil Fischer (154) bespricht die neueren Untersuchungen über die Synthese der Kohlehydrate, ein Gebiet, auf dem seine eigenen Arbeiten bekanntlich einen bedeutungsvollen Markstein in der Geschichte der Chemie überhaupt aufgerichtet haben. Mit fesselnder Wärme behandelt er speziell auch die Beziehungen der Chemie der Kohlehydrate zu den physiologischen Untersuchungen der biologischen Wissenschaften und betont die Nothwendigkeit, dass speziell in Deutschland die Hochschulen reichere Arbeitsmittel für chemische Studien auf dem Gebiete der Thier- und Pflanzenphysiologie zur Verfügung stellen zumal die neuen Untersuchungen über Kohlehydrate auch eine erfolgreiche Bearbeitung der Proteïnstoffe, jener physiologisch so hochbedeutungsvollen Körper, in absehbarer Zeit möglich erscheinen lassen.

Wir können leider hier aus den Ausführungen des Verf. nur folgende spezielle Punkte erwähnen.

Verf. vermisst in den neueren Arbeiten über die Hefen, welche Alkoholgährung erregen, den chemischen Gesichtspunkt. Während man bisher bei der Prüfung der wenigen natürlichen Kohlehydrate nur feststellen konnte, dass hinsichtlich der Gährfähigkeit der drei Hexosen kein wesentlicher Unterschied besteht, wird die Frage jetzt unter Benutzung des durch die neuen Untersuchungen über die Synthese der Kohlehydrate bekannt gewordenen Materiales weit vielseitiger. Ein stereochemischer Gesichtspunkt tritt nun in den Vordergrund, denn die Gährfähigkeit zeigt sich abhängig von dem geometrischen Bau des Molekuls. Der linksdrehende Antipode des Traubenzuckers wird durch Hefe nicht angegriffen und dasselbe ist bei Galaktose und Fruchtzucker der Fall. Nach Pasteur verbrennen Schimmelpilze zwar Rechtsweinsäure leichter als die linksdrehende Form und Aehnliches fand man neuerdings bei manchen Bakterien. Aber alkoholische Gährung ist doch etwas Anderes wie Verbrennung und ausserdem handelt es sich hier nicht nur um den Gegensatz von Rechts und Links; denn von den bekannten 12 Hexosen werden nur 4 durch die zahlreichen untersuchten Hefen vergohren. Offenbar ist die Hefe bei der Auswahl der stereoisomeren Zuckerarten vortrefflich orientirt, was um so auffälliger ist, als sie algebraisch leicht betrogen werden kann, denn sie kann Zucker mit 3 und 9 Kohlenstoffatomen nicht von denen mit 6 unterscheiden[1]: die Glycerose und eine Nonose gähren ebenso leicht wie die Hexosen.

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 34.

Wir stehen also hier vor der ganz neuen und überraschenden Thatsache, dass die gewöhnlichste Funktion eines Lebewesens mehr von der molekularen Geometrie, als von der Zusammensetzung des Nährmateriales abhängt. Die Erklärung derselben ist eine biologische Aufgabe von prinzipieller Bedeutung, denn dasselbe wird sich auch bei anderen Gährungsprozessen oder allgemeiner überhaupt beim Stoffwechsel des lebenden Organismus wiederholen. Verf. versucht eine solche Erklärung vom chemischen Standpunkte folgendermassen zu geben. Das wichtigste chemische Agens der lebenden Zelle bilden die Eiweissstoffe. Sie sind auch optisch aktiv, besitzen also auch ein asymmetrisch gebautes Molekül. Da sie aus Kohlehydraten in der Pflanze entstehen, so dürfte auch ihre Geometrie im wesentlichen die gleiche sein. Kommt nun ein Zucker mit dem Eiweiss der Hefezellen in Berührung, so wird er vielleicht nur dann angegriffen und vergohren, wenn der geometrische Bau seines Moleküls nicht zu sehr von dem der natürlichen Substanzen abweicht. Der Verf. geht noch darauf ein, wie dieser Gedanke physiologisch weiter verfolgt werden könnte.

Bau (125) zeigt an der Hand der Litteratur, dass die physiologische Eigenschaft der Gährwirkung in Bezug auf Kohlehydrate als unveränderlich anzusehen ist und als ein ausgezeichnetes Mittel zur Unterscheidung der Hefearten verwendet werden kann. Er theilt den Sammelbegriff Saccharomyces cerevisiae folgendermaassen ein:

Genus: Saccharomyces.

I. Artengruppe: Sacch. cerevisiae. Die Arten dieser Gruppe zeigen morphologisch die bisher der Sammelart S. cerevisiae zugeschriebenen Hauptmerkmale. Diese Arten vergähren Glukose, Fruktose, Saccharose und Maltose unter günstigen Bedingungen völlig. Unvergährbar sind die von Lintner isolirten Dextrine, sowie Milchzucker.

1. Spezies: Saccharomyces cerevisiae, Typus Frohberg obergährig (abgekürzt bezeichnet OF.)

Vergährt α- und β- Isomaltose vollständig, Melibiose gar nicht; Melitriose wird durch sie in Fruktose und Melibiose gespalten und nur erstere vergohren. Diese Art umfasst alle Bier- und Brennereihefen dieses Typus. Ihre zahlreichen Rassen zeigen zwar geringe morphologische Unterschiede, auch können sie Differenzen in der schnelleren oder langsameren Vergährung besonders hoch konzentrirter Zuckerlösungen, ferner in anderen Eigenthümlichkeiten (z. B. häufige Schaumbildung in manchen Brennereimaischen) zeigen, doch sind diese Unterschiede, die durch Zuchtwahl verändert werden können, nicht geeignet, um darauf Unterarten zu gründen. Alle Varietäten zeigen vielmehr dieselben Artmerkmale.

2. Spezies: Saccharomyces cerevisiae, Typus Saaz obergährig (OS).

Diese vom Verf. aufgefundene Art vergährt α-Isomaltose völlig, dagegen β-Isomaltose und Melibiose nicht. Melitriose wird in Fruktose und Melibiose gespalten und nur erstere vergohren. Von dieser Art ist nur eine Rasse ohne praktische Anwendung bekannt.

3. Spezies: Saccharomyces cerevisiae, Typus Saaz untergährig. (US).

Vergährt α-Isomaltose, Melibiose und Melitriose völlig, nicht aber β-Isomaltose. Melitriose wird in Fruktose und Melibiose gespalten. Ob Melibiose direkt oder erst nach Hydrolysirung vergohren wird, ist möglich aber nicht entschieden. Von dieser Art ist nur eine Rasse, die zur Herstellung niedrig vergohrener Biere verwendete echte Saazer Hefe bekannt.

4. Spezies: Saccharomyces cerevisiae, Typus Frohberg untergährig, n. sp. (UF).

Vergährt α- und β-Isomaltose, Melibiose und Melitriose völlig. Bezüglich des letzteren Zuckers gelten hier dieselben Bemerkungen wie bei S. cerevisiae Typus Saaz untergährig.

Diese Art, von der zahlreiche Rassen existiren, ist die Hefe der untergährigen Brauereien, soweit dieselben nicht den Typus Saaz untergährig verwenden.

Zwischen den angeführten vier Arten von S. cerevisiae giebt es vielleicht noch weitere physiologische Unterschiede; so fand E. Fischer, dass Brennereihefe Rasse II der Berliner Versuchstation, also Saccharomyces cerevisiae OF, in Galaktoselösung eine ganz schwache, Frohberghefe, S. cerevisiae UF, dagegen eine vollständige Vergährung hervorrief, ein Versuch, der weitere Studien verdient.

Bezüglich der α- und β-Isomaltose sei bemerkt, dass nach Verf. β-Isomaltose der Körper ist, den Saazerhefe (US und OS) unvergohren lässt, während sie α-Isomaltose vergährt. Die chemischen Eigenschaften der β-Isomaltose konnten aus Mangel an Material noch nicht untersucht werden; jedenfalls zeigte der Rückstand aus den mit Saazer Hefe durchgeführten Gährungen annähernd dasselbe Kupferreduktionsvermögen und die spezifische Drehung der Isomaltose Lintner's und stimmt mit dieser auch völlig in den physikalischen Eigenschaften des Osazons.

Brown (133) knüpft an die von Pasteur zur Begründung seiner Gährungstheorie angestellten Versuche an, wobei er die Gährwirkung der Hefe bei wechselnder Luftzufuhr untersucht und dabei als Gährvermögen das Verhältniss des Gewichtes der gebildeten Hefe zum Gewicht des vergohrenen Zuckers versteht. Da nun aber nach Verf. dieses Verhältniss abhängig von der Menge des vorhandenen Zuckers ist und in

Pasteur's Versuchen am Schluss der Zucker ganz aufgebraucht war, so konnte die Hefe nicht die Gährthätigkeit ausüben, die sie bei Gegenwart eines Zuckerüberschusses ausgeübt hätte. Es besteht nach Verf. kein direkter Zusammenhang zwischen der Menge der entstandenen Hefe und der des verbrauchten Zuckers. Auch den Zeitfaktor bei der Vergährung und der Inversion des angewandten Rohrzuckers vor der Vergährung habe Pasteur ausser Acht gelassen. Pasteur's Versuchsergebnisse sind ausserdem nicht nur mit seiner sondern auch mit anderen Gährungstheorien vereinbar.

Munsche (178) hat auf Veranlassung von Delbrück versucht Stärke quantitativ zu bestimmen aus dem Alkohol oder der Kohlensäure, welche die obergährige Heferasse II der Berliner Station aus der gegebenen Stärkemenge bildet. Die Stärke wurde mit destillirtem Wasser angerührt, Malzauszug zugesetzt und nach der Verzuckerung $^1/_2$-$^3/_4$ Stunde bei 52° R gehalten, um die vom Malze stammenden Organismen zu tödten. Dann wurde Hayduck'sche Nährlösung und die Hefe abgewogen zugefügt. Der Gang der Gährung wurde durch Wägung der mit Gährverschluss versehenen Flaschen kontrollirt. Bei den Alkoholbestimmungen wurde die den Alkoholdampf zurückhaltende Schwefelsäure aus dem Verschluss der Gährflüssigkeit vor der Destillation zugesetzt; die in der Flüssigkeit gelöst bleibende Kohlensäuremenge wurde auf Grund besonderer Versuche ebenso wie die durch Vergährung des zugesetzten Malzauszuges entstandene in Anrechnung gebracht. Nachdem orientirende Vorversuche zu geringe Kohlensäureproduktion ergeben hatten, wurden bei quantitativen Versuchen wie folgt verfahren: Verwendet wurden je 14 g reine trockene Stärke so dass eine etwa 8prozentige Maische entstand, der ein Grün- oder Luftmalzauszug (1:4) zugesetzt wurde; die Hefemenge entsprach 50 % der angewandten Stärke und die Gährung war bei 34° C in 72 Stunden vollendet.

Versuch	100 g reine Stärke geben g CO_2	Aus der produzirten CO_2 Stärkeprozent berechnet auf Grund der Kohlensäurezahl nach	
		Pasteur für Dextrose	Jodlbauer für Maltose
1	52.57	101.98	101.56
2	52.50	101.84	101.43
3	51.43	99.77	99.36
4	51.21	99.34	98.94
5	51.21	99.34	98.94
6	51.29	99.50	99.09

Die Zahlen der Versuche 3-6 stimmen gut überein und kommen der PASTEUR'schen Zahl (51.55 % für Dextrose) am nächsten. Bei den Versuchen 1 und 2 scheinen Zufälligkeiten ungünstig mitgewirkt zu haben.

No.	100 g Stärke geben g Alkohol	Aus dem Alkohol berechnen sich g Stärke aus dem Alkoholwerth nach	
		PASTEUR für Dextrose	JODLBAUER für Maltose
1	53.43	99.55	99.09
2	53.43	99.55	99.00
3	53.29	99.27	98.83
4	53.57	99.81	99.35
5	53.57	99.81	99.35
6	53.29	99.27	98.83

Diese gut übereinstimmenden Versuche zeigen, dass die in den letzten Versuchen der ersten Tabelle gefundenen Werthe die richtigen sind und dass wirklich, wie PASTEUR und JODLBAUER angaben, die Gährungshauptprodukte unter Einhaltung bestimmter Bedingungen in konstanten Mengen auftreten. Die gefundenen Alkohol- und Kohlensäurezahlen sind mit Ausnahme von Versuch 1 und 2 der ersten Tabelle immer etwas niedriger als die aus den Zahlen von PASTEUR und JODLBAUER berechneten Werthe und diese Differenz beträgt bei den Kohlensäurezahlen 0,6-1,0 %. Es fragt sich, ob dies auf der Existenz eines unvergährbaren Stärkeumwandlungsproduktes beruht. Der Verf. fand, dass die vergohrenen Flüssigkeiten nach Inversion mit Salzsäure reducirten; die Muttersubstanzen dieser reducirenden Körper müssen theils aus der Stärke, theils aus dem Malze stammen; ersterer ist unbekannt, letzterer ist wahrscheinlich Galaktoxylan (LINTNER und DÜLL), welches einen wesentlichen Bestandtheil der stickstofffreien Extraktstoffe der Cerealien ausmacht und durch Säuren in Galaktose und Xylose gespalten wird.

Als Resultat seiner Arbeit hebt Verf. noch Folgendes hervor: Die Diastase des Gerstenmalzes wandelt Stärke so vollkommen um, dass bei reiner Gährführung mit Heferasse II unter Mitwirkung von Malzdiastase die reduzirenden, vergährbaren Stärkeumwandlungsprodukte bis auf die letzte Spur in 60stündiger Gährzeit vergohren werden können. 100 g trockne reine Stärke lieferten in den Versuchen des Verf. im Mittel 51,29 g Kohlensäure und 53,43 g Alkohol. Auf Grund dieser Gleichung kann man den Stärkegehalt von Kar-

toffeln, Cerealien u. s. w. durch Gährung bestimmen und dieses Verfahren hat gegenüber der Inversionsmethode den Vorzug; letztere giebt zu hohe Zahlen, weil sich in den genannten Rohstoffen nichtstärkemehlhaltige Substanzen, halblösliche Gummiarten finden, die nach der Inversion entsprechend ihrem Reduktionsvermögen als Zucker mitbestimmt werden.

Lindner (169) bringt hier die tabellarische Zusammenstellung einer grösseren Anzahl von vergleichenden mit verschiedenen Heferassen angestellten Gährversuchen Die Resultate lassen sich nicht in einem kurzen Referat wiedergeben, es sei deshalb auf das Original verwiesen und nur Einzelnes hier hervorgehoben. Ausser der Kohlensäureproduktion und der Hefenernte wurden auch die äusseren Gährungserscheinungen wie Kräusenbildung, Bild der Bodenhefe, Wandbeläge, Klärung u. s. w. verglichen. Bemerkenswerth ist, dass in einer Versuchsreihe mit sechs Hefen in Asparagin-Rohrzuckerlösung die Kohlensäureproduktion schliesslich ziemlich übereinstimmte, aber zwei Hefen, die starken Fruchtäthergeruch zeigten, gerade weniger Kohlensäure gebildet hatten.

In einer anderen grösseren Versuchsreihe wurden je 650 cc Würze bei 5°R mit unter- und obergährigen Hefen aus Brennereien, Presshefefabriken, Brauereien und mit wilden Hefen vergohren. Die gepresst gewogenen Hefeernten schwankten zwischen 4,3 und 12 g. Die obergährigen Hefen stehen in der Hefenerzeugung obenan. Die nicht zu den Kulturhefen gehörigen Rassen geben im Allgemeinen die geringsten Hefenernten. Die untergährigen Hefen vertheilen sich in dieser Beziehung ziemlich gleichmässig in der Reihe. Die untergährigen Hefen zeichnen sich aus durch kompakte Bodensätze, schnellere Klärung und Kräusen mit wenig Hefengehalt. Die wilden Hefen gaben dünnere Bodensätze, schlechte Klärung, schwächere Kräusen. Die obergährigen geben stark wellig geformte Bodensätze, hefige Kräusen, die Klärung tritt hier langsamer ein als bei den Unterhefen. Bezüglich Hefenproduktion, Vergährung, Säurebildung und Stickstoffentnahme bestehen keine festen Beziehungen. Im Allgemeinen wird aber mit zunehmender Hefeernte auch hier mehr Extrakt und Stickstoff herausgenommen, auch mehr Säure gebildet und konzentrirte Maltoselösung (29 %) stärker vergohren. Von dieser Regel finden sich aber bemerkenswerthe Ausnahmen. Mit Hülfe der erwähnten Maltoselösung sollte im Hinblick auf die Brennereiverhältnisse, wo in kurzer Zeit konzentrirte Maischen vergohren werden müssen, festgestellt werden, welche Hefen in kürzerer Zeit die höchsten Alkoholausbeuten geben. In einer anderen Versuchsreihe, bei der die benutzte Würze ein Jahr aufbewahrt war und daher Sauerstoff aufgenommen hatte und ausser-

dem die Kulturen nicht unter Gährverschluss sondern unter Watte gehalten waren, zeigte sich, dass die meisten Hefen bei Gegenwart von mehr Sauerstoff weiter vergohren und mehr Hefe erzeugten.

Zum Schluss vergleicht Verf. noch die Gährungsenergie indem er die Anzahl der Tage bestimmt, in der 36 g CO_2 producirt wurden, eine Zahl, die in einigen Versuchen allerdings überhaupt nicht erreicht wurde. Die Zahl der Tage schwankt zwischen 6 und 15. Eine Hefe vergohr schneller die sauerstoffreichere Würze, eine andere verhielt sich umgekehrt.

Im Ganzen geht auch aus diesen Versuchen die Verschiedenheit der einzelnen Heferassen und die Schwierigkeit allgemein gültige Regeln darüber aufzustellen, hervor.

Alfred Koch und **Hosaeus** (166) finden, dass die Ansicht das Material, welches bei der Selbstgährung zerlegt werde, sei Glykogen und ebenso die Errera'sche Hypothese, wonach Glykogen der charakteristische Reservestoff vieler Pilze sei, noch der experimentellen Begründung bedürftig seien. Sie prüfen daher zunächst einmal, ob denn Hefe thierisches Glykogen aufnehmen und verarbeiten könne. Es wurde zu Fleischextraktlösung $^1/_2$ $^0/_0$ Kalbs- oder Kaninchenglykogen gesetzt und in dieser Lösung je eine Heferasse aus Brauereibetriebshefe und Presshefe, sowie die Frohberghefe kultivirt. Um der Hefe Gelegenheit zu geben sich kräftig zu vermehren und ein eventuell nöthiges glykogenverzuckerndes Format in reichlicher Menge bilden zu können, wurde dem Fleischextrakt in einer Versuchsreihe ausser Glykogen auch noch Dextrose zugesetzt. Es zeigte sich, dass in fast einem Monat die Hefen das Glykogen nicht verbrauchten, dass letzteres dagegen sofort verschwand, sobald in der Flüssigkeit sich Bakterien entwickelten. Das Glykogen wurde auch nie von den Hefezellen deutlich gespeichert.

Sehr merkwürdiger Weise erhöht ein Glykogenzusatz zu der zuckerfreien Nährlösung die Hefevermehrung nicht nur nicht, sondern vermindert sie sogar deutlich und zwar wirkte in dieser Richtung Kaninchenglykogen stärker als Kalbsglykogen. Ob dieser Unterschied auf einer Verschiedenheit der Glykogene verschiedener Thiere beruht, so wie die Stärke verschiedener Pflanzen verschieden ist, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Ganz in derselben Weise wirkten die genannten Glykogensorten in Würze, also einer vorzüglichen Hefenährlösung. Der Grad der Vermehrungshemmung stand nach einer weiteren Versuchsreihe mit Fleischextrakt in geradem Verhältniss zu der Menge des zugesetzten Glykogens.

Mit diesen Resultaten im Einklang steht, dass ein Glykogenzusatz auch die Gährung hemmt. Aus 400 cc Würze bildete Hefe

bei Zusatz von 2.6 g Kalbsglykogen nur 16.6752 g Alkohol, aus derselben Würze ohne Glykogen 25.574 g. Ein grösserer Versuch mit Fleischextrakt und Glykogen wurde unrein, jedenfalls wuchs hier aber die Hefe trotz wiederholter Aussaat kaum und es entstand kein Alkohol.

Es wurde dann weiter untersucht, ob sich vielleicht das Hefeglykogen gegen Hefe anders verhielt, wie thierisches Glykogen. Es wurde zu dem Zweck aus Hefe Glykogen dargestellt, welches Fehling'sche Lösung nicht reduzirte und mit Jod eine ähnliche Färbung wie thierisches Glykogen, aber mit einem deutlichen Stich ins Violette gab. Auch aus diesem Hefeglykogen bildete Hefe in Fleischextrakt keinen Zucker und keinen Alkohol und verbrauchte es überhaupt nicht; auch Hefeglykogen scheint die Hefevermehrung zu hemmen, doch bedarf dies der Nachprüfung, da dieses Resultat aus nur einem Versuch abgeleitet wurde. Weiter wurden zu 300 cc Würze 1.9122 g Hefeglykogen gesetzt und diese Kultur wie eine andere ebensogrosse Würzemenge ohne Glykogen 75 Tage der Gährung überlassen. Auch hier war bei Zusatz von Hefeglykogen nicht nur nicht mehr, sondern weniger Alkohol entstanden, wie aus glykogenfreier Würze und zwar im ersteren Falle 3.12, im letzteren 4.17 g Alkohol in 100 cc.

Die Verf. haben also gefunden:

1. Dass Anwesenheit von Glykogen in einer Nährlösung die Vermehrung der Hefe nicht, wie es sonst gute Nährstoffe z. B. Dextrose thun, erhöht;
2. die dargebotenen kleinen Glykogenmengen auch nach langer Zeit unter dem Einflusse der verwendeten Heferassen aus der Nährlösung nicht verschwinden, während sie von verschiedenen Bakterien schnell zersetzt wurden;
3. auf Kosten des gebotenen Glykogens kein „Glykogen" in der Hefezelle auftritt;
4. auf Kosten des in der Nährlösung gebotenen Glykogens kein Alkohol von den drei Heferassen gebildet wird;
5. alle diese Erscheinungen auch die besonders gährkräftige Frohberg-Hefe zeigt;
6. die verwendeten Glykogensorten die Hefeernte und die Menge des bei der Gährung gebildeten Alkohols sogar etwas vermindern sowohl in schlechterer Nährlösung (Fleischextrakt), wie in sehr guter (Bierwürze);
7. dass die drei verwendeten Glykogensorten sich in allen angedeuteten Beziehungen qualitativ gleich verhielten, quantitativ hinsichtlich der Verminderung der Hefevermehrung kleine Unterschiede zeigten.

Demnach vermögen die verwendeten Hefen auf Kosten des gebotenen Glykogens weder sich zu ernähren, noch dasselbe zu speichern, noch es zu vergähren. Erklärlich erscheint, dass sie das Glykogen nicht direkt aufnehmen, da Glykogen mit Wasser keine eigentliche Lösung sondern eine Art dünnen Kleisters geben soll. Die Hefen scheiden aber auch kein Ferment aus, welches aus thierischem oder Hefe-Glykogen diffusible gährungsfähige Substanzen bildet, während sonst gährungsfähige Zuckerarten aus Leberglykogen durch Fermente gebildet werden. Möglich bleibt nach Verff. immer noch, dass Hefe das in ihrem Innern aus hinein diffundirtem Zucker oder sonst entstandene Glykogen mit oder ohne vorherige fermentative Umwandlung vergährt, wie die herrschende Selbstgährungshypothese annimmt. Aber die erwähnten Resultate scheinen nach Verff. zur Vorsicht bei der Annahme jener Hypothese zu mahnen und zu weiterer Prüfung derselben aufzufordern.

Cremer (146) erwähnt in dieser Arbeit das Hefeglykogen und seine Beziehung zur Vergährung der Zuckerarten.

Bringt man durch Selbstgährung von Glykogen befreite Bierhefe in Lösungen von Traubenzucker, Rohrzucker, Lävulose (5-10 %), so tritt alsbald, bei Traubenzucker nach 3-4 Stunden intensive Hefeglykogenreaktion auf. Verf. schliesst hieraus, dass die Hefezelle leicht Lävulose in Dextrose umwandelt und wirft die Frage auf, ob nicht diese Umwandlung in Dextrose oder Hefeglykogen Bedingung für die Vergährbarkeit der Lävulose ist. Vielleicht ist überhaupt die Probe auf Vergährbarkeit eines Zuckers identisch mit der Probe auf leichte Umwandlungsfähigkeit durch die Zellen, hier die Hefezellen, in Traubenzucker resp. Hefeglykogen.

In Lösungen von d-Galaktose und d-Mannose bildete Hefe Glykogen, nicht dagegen aus Arabinose, Rhamnose, Sorbose, Glycerin, Milchzucker, Leberglykogen. Freilich hat Laurent[1] für eine Reihe von nicht gährungsfähigen Stoffen angegeben, dass Hefe daraus Glykogen bildet, es scheint sich aber hier um complizirtere Vorgänge zu handeln. Wenn sich des Verf. Vermuthung bestätigt, so wäre der Zusammenhang zwischen Gährfähigkeit und Beeinflussung der Leberglykogenbildung verständlicher; es könnten dies im Grunde analoge oder identische Prozesse sein. Vor Verallgemeinerung warnt das verschiedene Verhalten verschiedener Hefearten. So vergährt Saccharomyces apiculatus d-Mannose, aber nicht oder kaum d-Galaktose selbst wenn ausser Nährlösung etwas Traubenzucker zugegeben wurde.

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 54.

Nach Verf. unterscheiden sich also die gährenden Zuckerarten typisch von allen anderen Stoffen in der Beeinflussung der Hefeglykogenbildung. Vielleicht giebt es nur einen einzigen, wahrhaft gährungsfähigen Stoff (Traubenzucker oder Derivat desselben).

Cremer (145) kochte glykogenreiche Bierhefe eine Minute lang auf und behandelte eine Portion mit Wasser, eine mit filtrirtem Mundspeichel und eine mit Diastase. Alle Portionen wurden mit Chloroform einige Tage bei 28^0 gehalten; es liess sich dann nur in der ersten Portion Glykogen mit Jod nachweisen. Auf diese Weise kann man das Glykogen in mikroskopischen Präparaten sehr gut identifiziren. Aus Hefe stellte Verf. Glykogen nach Brücke dar (13 g aus 250 g trockner Hefe). Es stellt wie Leberglykogen ein weisses neutrales Pulver dar; seine wässerige Lösung opalescirt, giebt mit Jod rothe Färbung, mit Barytwasser Niederschlag, reduzirt Fehling'sche Lösung auch beim Kochen nicht, wird durch Speichel, Pankreasferment und Diastase invertirt und dreht fast genau wie Leberglykogen ($\alpha_D = + 198.9$). Beim Invertiren mit HCl liefert es Traubenzucker (quantitative Bestimmung). Nach Erhitzen mit verdünnter Oxalsäure unter Druck erhält man wie beim Leberglykogen neben Glukosazon auch ein in heissem Wasser und kaltem Alkohol leicht lösliches Osazon (vermuthlich Isomaltosazon). In Cellulose konnte Verf. das Hefeglykogen nicht überführen, was Salkowski[1] angeblich gelang und worauf Letzterer einen Unterschied zwischen Leber- und Hefeglykogen gründen will. Verf. will über solche Unterschiede später berichten. Schon jetzt will er aber mit Errera von einem glycogène typique der Hefe sprechen und glaubt, dass an weitgehenden physiologischen Analogien mit dem thierischen Glykogen kein Zweifel ist.

Cremer (144) findet, dass das Hefeglykogen wahrscheinlich ein Anhydrid des Traubenzuckers ist. Beim Digeriren der Hefe mit Chloroformwasser wird es ebenso invertirt, wie Leberglykogen beim Digeriren der Leber mit Chloroformwasser. Gährende Zuckerarten sind wohl alle Hefeglykogenbildner. Für Lävulose stellte dies Laurent[2] sicher. Dies führt zu der Annahme, dass es überhaupt nur einen Zucker (Traubenzucker oder Derivat desselben), der durch Hefe in Alhokolgährung versetzt wird, giebt. Dies würde ausser anderen Thatsachen der Gährungschemie auch das von E. Fischer[3] gefundene Gesetz von der Dreizahl der Kohlenstoffatome der gährungsfähigen Zuckerarten erklären. Nicht also weil die Lävulose dem Traubenzucker in der Gährungsfähigkeit nahe steht, ist sie ein guter Stärke-, Leberglykogen-

---

[1]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 91.
[2]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 54.
[3]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 34.

und Hefeglykogenbildner, sondern umgekehrt, weil sie das Letztere ist, gährt sie leicht. Eventuell gilt dasselbe für d-Mannose, d-Galaktose und hinsichtlich der Milchzucker vergährenden Hefen für Milchzucker. Das physiologische Verhalten der Hexosen fände dann in ihrer von E. Fischer ermittelten Configuration und in ihrer Verbrennungswärme vollkommenen Ausdruck resp. Erklärung.

Effront (150) findet, dass die Menge der gebildeten Bernsteinsäure und des Glycerins nach den Bedingungen und dem Stadium der Gährung schwankt. Mit an Flusssäure gewöhnter Hefe erhielt Verf. per 100 Theile Zucker im Mittel folgende Zahlen

	Gährdauer in Stunden			
	24	48	72	96
Glycerin	0.1503	0.3508	0.3992	0.91
Bernsteinsäure	0.02541	0.04755	0.06759	0.0924

Je weiter die Gährung fortschreitet, desto mehr an diesen Nebenprodukten entsteht also und das Maximum wird gebildet, wenn die Gährkraft der Hefe aus Mangel an Nährstoffen fast erschöpft ist. Man kann danach annehmen, dass die Bildung jener Produkte mit einer Schwächung der Hefe zusammenhängt.

Salkowsky (186 u. 187) hat aus „möglichst amylumfreier Presshefe“ ein Hefegummi dargestellt. Dasselbe stellt ein weisses, aschefreies in Wasser lösliches Pulver von der Zusammensetzung $C_{12}H_{22}O_{11}$ dar. Die Lösung dreht stark rechts. Von Gummi arabicum lässt sich das Hefegummi bestimmt unterscheiden. Beim Erhitzen mit Säuren erhält man daraus einen reduzirenden, gährungsfähigen, schwach rechtsdrehenden Zucker, dessen Untersuchung noch aussteht. Auf p. 925 derselben Zeitschrift spricht Verf. sein Bedauern aus, dass er Hessenland's[1] Arbeit nicht gekannt habe. (Chem. Centralbl.)

Wenn **Rey-Pailhade** (184) 100 g frische gepresste Bierhefe in 55 g Wasser, welches etwas Glykose enthält, vertheilt und dann nach und nach 45 g Alkohol von 90° zufügt und das Gemisch in verschlossener Flasche bei 0° aufbewahrt, dann durch eine d'Arsonval-sche Kerze filtrirt und mit der Luftpumpe von Kohlensäure befreit, so zeigt die 22 % Alkohol enthaltende Flüssigkeit folgende Eigenschaft der lebenden Hefezelle: 1. Bildet sie H_2S bei Gegenwart von Schwefel. — 2. Bildet sie CO_2 bei Sauerstoffabschluss. — 3. Absorbirt sie Sauerstoff.

Die Schwefelwasserstoffbildung wird durch die Gegenwart des vom Verf. früher beschriebenen Körpers Philothion bedingt, welcher reichlich in den alkoholischen Hefeauszügen enthalten ist. CO_2 producirten 100 cc des Extraktes in 7 Tagen 32,0, in 10 Tagen 23,8 cc.

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 67.

Liebermann und **Bittó** (168) haben die älteren Versuche von Nägeli und Löw wiederholt und die Existenz des von jenen Forschern als Sprosspilzschleim beschriebenen gummiähnlichen Körpers neuerdings konstatirt. Sie stellen die Hefecellulose rein dar, indem sie stärkefreie Hefe mit verdünnter HCl (1 : 1) und sehr wenig chlorsaurem Kali auf dem Wasserbade digeriren, das Chlor vertreiben, mit Wasser verdünnen, absitzen lassen, dekantiren und den Rückstand $^1/_2$ Stunde lang mit $1^1/_4$ $^0/_0$ Essigsäure, dann mit $1^1/_4$ $^0/_0$ KOH kochen. Die erhaltene Cellulose giebt die Chlorzinkjodreaktion und enthält noch 1,8 $^0/_0$ Asche. Die Altmann'sche Nukleinsäure aus Hefe giebt nach sorgfältigem Auskochen mit Wasser mit verdünnter H_2O_4S keine reduzirenden Verbindungen mehr. Vor dem Auskochen mit Wasser zeigt sie starke Zuckerreaktion. Die Kohlehydratgruppe gehört daher nach Verff. nicht zum Molekül der Hefenukleinsäure, sondern stammt aus der Cellulose oder dem Hefegummi. (Chem. Centralbl.)

Onimus (180) theilt Versuche mit, wonach das von Hefe produzirte Invertin durch Pergamentpapier gehe, hat aber nicht sauber gearbeitet.

Guichard (159) findet in frischer Presshefe konstant etwa 72 $^0/_0$ Wasser; er suspendirte weiter die Hefe in einem Gemisch von Alkohol und Chloroform und fand so, dass die Hefezellen ein spezifisches Gewicht von 1.180 haben. Wässeriger Hefeauszug reduzirt Fehling-sche Lösung nicht, beim Auskochen der Hefe mit Alkohol erhält man eine kleine Menge eines Körpers, der kaum rechtsdreht, Fehling'sche Lösung nicht reduzirt und durch Baryt gefällt werden kann. An Asche enthält trockene Hefe 6,5-7,2 $^0/_0$. Stickstoff fand Verf. in Hefe nach Kjeldahl 5,32, mit Natronkalk 6.16, was 33.25 beziehungsweise 38.50 stickstoffhaltiger Substanz entsprechen würde. Mit Petroläther liess sich 1,4 $^0/_0$ Fett aus Hefe ausziehen. Zur Bestimmung der Gährkraft verwendet Verf. folgenden neuen Apparat: Ein kleiner Ballon trägt seitlich eine Tubulatur und ein langes vertikales Rohr, welches von einem concentrischen, in Cubikcentimeter getheilten Rohr bedeckt ist. Letzteres ist mit Wasser gefüllt, welches von der Kohlensäure durch ein seitliches Rohr verdrängt wird. In den kleinen Ballon führt man nun 0,5 g Hefe in 5 cc Wasser und 0,5 g Rohrzucker auch gelöst in 5 cc Wasser und 1 g Sägespähne ein. Der Ballon wird mit einem Kautschukpfropfen verschlossen und in ein Wasserbad von 30^0 gestellt. Man liest dann nach $2^1/_2$ Stunden die Menge der producirten Kohlensäure ab, der später gebildete Rest kann vernachlässigt werden. Die grösste Menge Kohlensäure, welche Verf. so erhielt, war 86,2 cc. Man kann auch alle Viertelstunden die Menge der Kohlensäure ablesen und das Resultat graphisch auftragen; man

erhält dann schnell aufsteigende und allmählich abfallende Curven. Die besten Hefen zeigen dabei die steilsten Curven.

Iwanowsky (163) untersucht von Neuem die noch immer unentschiedene Frage über den Einfluss des Sauerstoffs auf die alkoholische Gährung. Verf. knüpft dabei an die Arbeit von A. Brown[1] an, weil dieser ein eigenartiges Mittel zur Vermeidung der Complikationen anwandte, welche durch Beschleunigung der Hefevermehrung bei Anwesenheit von Sauerstoff in die gestellte Frage hineingetragen werden. Brown wollte die Vermehrung der Hefe dadurch hindern, dass er von vornherein eine Menge Hefe in die Kultur brachte, welche grösser war, als die, welche sich in der Kulturflüssigkeit aus kleiner Aussaat bilden konnte. Thatsächlich vermehrte sich in Versuchen von Brown unter diesen Umständen die Hefe nicht, während Verf. Vermehrung auf das $1^1/_2$fache fand als er auf die in einer Kultur gewachsene Hefemenge neue Nährlösung aufgoss und später die Hefeernte wog. Er glaubt, dass Brown ein abweichendes Resultat erhielt, weil er für die Hefevermehrung ungünstige Versuchsverbindungen wählte und weil er die Hefe zählte und nicht wog und dabei schwer zu bestimmen ist, wann junge Sprosszellen als selbstständige Zellen zu zählen sind. Von vornherein war es nach Verf. auch wahrscheinlich, dass die Hefe sich in frischer Lösung, die frei von den störenden Gährungsprodukten ist, weiter vermehren würde. Die Versuche des Verf. wurden alle mit Reinkulturen von Unterhefe angestellt. Die bei Abschluss von Sauerstoff zu haltenden Kulturen standen unter einer mit reinem, aus salpetrigsaurem Kali und Ammoniak dargestelltem Stickstoff gefüllten Glocke. Als Nährlösung wurde Laurent'sche Mineralsalzlösung[2] benutzt, die auf 100 cc 5-10 g Rohrzucker und 0.5-1.0 g Pepton enthielt. Die Hefe wächst und gährt hierin sehr gut. Am Schlusse des Versuches wurde die Gährkraft bestimmt als die Anzahl von g Zucker, welche 1 g trockene Hefe in 24 Stunden zersetzt.

Es wurden nun Vergleichsversuche ausgeführt, von denen die einen in Kolben mit grosser Bodenfläche und entsprechend dünner Flüssigkeitsschicht, demnach unter reichlichem Sauerstoffzutritt, die anderen wie oben angegeben in Stickstoff ausgeführt wurden. Die zur Aussaat verwendete Hefemenge darf nicht zu klein sein, weil sonst der Einfluss der verschiedenen Alkoholmengen das Resultat stört. Bei etwa zwei Tage fortgesetztem Versuche zeigte sich, dass die Gährkraft in den der Luft ausgesetzten, wie in den in Stickstoff gehaltenen Versuchen die gleiche war. Z. B.:

---

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 101.
[2]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 54.

3. Versuch	in Luft	in Stickstoff
Hefe	0.750 g	0.637 g
Zucker zerlegt	6.792 „	5.740 g
Alkohol gebildet	2.9 „	2.55 „
Folglich die Gährkraft	6.1 „	5.9 „
5. Versuch		
Hefe	0.516 „	0.497 „
Zucker zerlegt	6.009 „	5.804 „
Folglich die Gährkraft	8.9 „	8.9 „

Bei weiteren Versuchen, die Verf. anstellte, um das erhaltene Resultat zu stützen, hielt er die Hefe in einer sehr kleinen, aber fortwährend erneuerten Menge von Nährlösung, indem er sie auf einen Thonteller brachte, durch den Nährlösung mit Hülfe eines Aspirators filtrirte. Auf diese Weise wird die Hefe ausgiebig der Luft ausgesetzt und werden ausserdem die Gährprodukte fortwährend aus der Umgebung der Hefe entfernt. Es zeigte sich, dass in solchen Kulturen die Hefe viel stärker wuchs und viel grössere Gährkraft entwickelte, wie zu derselben Zeit in flachen Kolben in dünner Flüssigkeitsschicht. Es fragt sich, ob dies auf die reichlichere Lüftung auf den flachen Thontellern oder auf die Entfernung der Gährprodukte bei dieser Versuchsanordnung zurückzuführen ist.

Für letztere Erklärung spricht, dass in den flachen Kolben anfangs — nach 21 Stunden — zu einer Zeit, wo sich noch wenig Alkohol angehäuft hat, die Gährkraft sogar noch etwas grösser ist, wie auf den Thontellern nach 46 Stunden. In den flachen Kolben sinkt also die Gährkraft mit der Zeit stark. Diese auch sonst in Kulturen beobachtete Erscheinung kann daher rühren, dass die Lüftung der Kulturen am Anfang vollständiger ist, oder daher, dass das Substrat durch den Gährungsprozess verändert ist. Erstere Ansicht vertritt Brown[1], der daher diese Erscheinung als Stütze seiner Ansicht über die gährungsverstärkende Wirkung des Sauerstoffs benutzt. Als Verf. aber eine einen Tag in Stickstoff gehaltene Kultur einen weiteren Tag in Luft hielt, war die Gährkraft doch am zweiten Tag viel geringer. Demnach ist die Verminderung der Gährkraft der Hefe auf die durch die Gährung eintretende Veränderung des Substrates zurückzuführen. Die grössere, bei Versuchen mit dem Thonteller beobachtete Gährkraft muss dementsprechend auch durch die Entfernung der Gährprodukte bedingt sein. Denn als Verf. Hefe auf Fliesspapier in einem Nährlösungsstrom in einem Versuche in Luft und in einem anderen Versuche in Stickstoff hielt, war die Gährkraft in beiden Fällen nach 24 Stunden gleich, nämlich 8.8 und 9.0.

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 101.

Endlich fand Verf., als er Hefe auf einer bis zur Hälfte ihrer Dicke in Nährlösung tauchenden Thonplatte zog, dass sie auch bei dieser reichlichen Lüftung Alkohol und CO_2 aus Zucker bildet, denn nach drei Tagen war in der umgebenden Luft $\frac{CO_2}{O_2} = 9.4$. Saussure hatte dagegen behauptet, die Hefe nehme unter solchen Bedingungen O auf und gebe eine entsprechende Menge CO_2 aus, während A. Mayer nach später selbst für ungenügend erklärten Versuchen fand, dass die Hefe auch in Luft energisch Zucker zerlege.

Aus der Gesammtheit seiner Versuche folgert Verf., dass der grössere oder geringere Zutritt von Sauerstoff gar keinen Einfluss auf den Prozess der Zerlegung des Zuckers unter der Einwirkung des Hefepilzes ausübt. Wird die Kultur in sauerstofffreier Nährlösung zu lange fortgesetzt, so wird Lebens- und auch Gährungsthätigkeit des Pilzes abgeschwächt, in der ersten Zeit aber, wo die Hefe noch volle Lebensenergie hat, ist die Gährkraft sowohl bei Ausschluss des Sauerstoffs als auch bei dem reichlichsten Zutritt desselben gleich. Sogar bei der Züchtung des Hefepilzes an der Luft geht noch die Zerlegung des Zuckers vor sich. Augenscheinlich ist der Gährungsakt für Hefe eine besonders passende Energiequelle, so dass wir sie durch keine Lüftung zwingen können gleich anderen Organismen, die nicht gähren und die Lebensenergie ausschliesslich durch Athmung gewinnen, sich zu entwickeln. Dadurch unterscheidet sich die alkoholische Gährung der Hefe und die entsprechende intramolekulare Athmung höherer Pflanzen, die Alkolgährung nur bei Sauerstoffabschluss als pathologische Erscheinung ausüben.

Dass andere Forscher meist eine Abschwächung der Gährkraft durch Lüftung fanden, scheint Verf. darin zu liegen, dass die Verschiedenheit der Bedingungen bei Vergleichskulturen nicht genügend berücksichtigt wurde. In den bekannten Versuchen von Pedersen und Hansen dauerte die Hefevermehrung in den gelüfteten Kulturen bis zum Schlusse, in den nicht gelüfteten nur bis zum 7. Tage. Als Hefemenge wird nun in die Berechnung eingeführt das Mittel aus Hefeaussaat und Hefeernte. Diese Menge entspricht aber nur in den gelüfteten Kulturen annähernd der Wahrheit, während sie für die nicht gelüfteten Kulturen viel geringer sein muss, da hier die mittlere Hefenmenge in den letzten fünf Tagen der gesammten Hefenernte gleich war. Berechnet man die Gährkraft nun für die 7 ersten und 5 letzten Tage getrennt:

	7 ersten Tage	5 letzten Tage
Gelüftet	2.3	1.2
Nicht gelüftet	2.6	1.0

so ist der Unterschied viel geringer, wie ihn PEDERSEN bei seiner Berechnung angiebt und erklärt sich vollkommen durch die grössere Ansammlung von Hefe und Alkohol in der gelüfteten Kultur. Ueberhaupt wurde, wie FAMINTZIN bemerkt, der Einfluss der Gährprodukte bei solchen Versuchen bisher fälschlich ignorirt.

Giltay und **Aberson** (157) finden, das bisher nie der Einfluss des Sauerstoffzutrittes auf die Alkoholgährung nach Alkohol- und Kohlensäurebildung, Hefevermehrung und Zuckerverbrauch zugleich untersucht worden ist. Weiter sei Stoffverbrauch durch Gährung nicht immer nur auf den in Alkohol und Kohlensäure gespaltenen Zucker sondern manchmal auch auf die ganze durch die Hefe zerlegte Stoffmenge bezogen worden. Aus diesen Gründen seien die Meinungsverschiedenheiten über die eingangs erwähnte Frage zu verstehen und die Verf. stellen daher neue Versuche in dieser Richtung an, wobei sie ausser Alkohol und Kohlensäureproduktion auch Zuckerverbrauch und Hefevermehrung bestimmten. Sie verwenden eine 6prozentige Dextroselösung und lassen diese durch eine abgewogene Menge Presshefe vergähren. Da die Versuche nur etwa 3 Stunden dauerten, so gaben Zuckerlösungen mit Nährsalzen kein wesentlich anderes Resultat. Die Versuche wurden nicht als Reinkulturen geführt, wie auch schon aus der Verwendung der Presshefe hervorgeht. In den gelüfteten Kulturen wurde eine erhebliche Menge Zucker, im Mittel 21,6 % verbrannt. Die Alkoholbildung wurde dadurch aber nicht aufgehoben. Gewöhnliche Athmung kann also unter diesen Umständen die Gährung durchaus nicht ganz ersetzen. Da Versuche der Verf. ergaben, dass Alkohol durch Hefe oxydirt wird, wurde möglicherweise aus dem in den gelüfteten Kulturen verbrannten Zucker erst Alkohol gebildet und dieser dann erst oxydirt.

In den gelüfteten Kulturen wurde mehr Zucker verbraucht als in den nicht gelüfteten. Die Hefetrockengewichtszunahme war in den Luftkulturen grösser. In den Luftkulturen ist die im Verhältniss zum Hefequantum zerlegte Zuckermenge etwas grösser und die im Verhältniss zur Trockengewichtsvermehrung zerlegte Zuckermenge etwas kleiner. Die in Alkohol und Kohlensäure zerlegte Zuckermenge bezogen auf das Hefequantum ist in den Luftkulturen geringer.

Die Verf. vergleichen weiter ihre Resultate mit den älteren von PEDERSEN und von HANSEN. Sie heben hervor, dass PEDERSEN nur die Menge der gebildeten flüchtigen Produkte zusammen bestimmte und daher nicht bekannt ist, welcher Theil des verschwundenen Zuckers oxydirt wurde. Das was PEDERSEN bestimmte, ist wohl auch nicht ohne Weiteres als Gährkraft zu bezeichnen. HANSEN bestimmte dagegen die ganze durch die Hefethätigkeit zerlegte Stoffmenge und

gebraucht dafür den Ausdruck Gährung. Die erhaltenen Resultate sind daher mit denen der Verf. auch nicht ohne Weiteres zu vergleichen. Bei oberflächlicher Betrachtung scheinen die Resultate beider Arbeiten sich zu widersprechen, da die Verf. fanden, dass in den Luftkulturen die mittlere Wirksamkeit der Hefe in Bezug auf totalen Stoffverbrauch gewöhnlich etwas grösser war als in den nicht gelüfteten Kulturen, während erstere nach Hansen kleiner ist. Um ihre Resultate, mit denen Hansen's vergleichen zu können, berechnen die Verf., für jede der von Hansen untersuchten Gährungsperioden wie viel Stoff pro Zelle zerlegt wurde, wie viel neue Zellen von jeder Zelle gebildet wurden und wie viel Stoff zur Bildung einer neuen Zelle verbraucht wurde. Sie finden, dass die von jeder Zelle im Mittel zerlegte Stoffmenge in späteren Gährungsperioden abnimmt und dass diese Abnahme in gelüfteten Kulturen stärker ist. Die Zellenzahl, welche im Mittel per Zelle gebildet wird, nimmt ebenfalls ab. Die zur Bildung einer neuen Zelle nothwendige Stoffmenge nimmt in den Luftkulturen im Allgemeinen zu; die nicht gelüfteten Kulturen verhalten sich in dieser Beziehung unregelmässiger. Im Allgemeinen wird zwar in gelüfteten Kulturen während einer Periode per Zelle weniger Stoff verbraucht, als in den anderen, so dass der Hansen'sche Schluss über die Verminderung der Gährkraft in den Luftkulturen auch gilt, wenn die Zeit mit in Rechnung gebracht wird. Der Unterschied ist aber abgesehen von der letzten Periode nicht gross und in der ersten Periode der beiden Serien widersprechend. Da in den Hansen'schen Kulturen der geringere Stoffverbrauch pro Zelle von einer viel stärkeren Vermehrung begleitet wird, so dürfen die Zellen der Luftkulturen nicht für schwächer gehalten werden. Der grössere Erfolg, den die Zellen der gelüfteten Kulturen erreichen, liesse sich z. B. aus der vollständigen Oxydation erklären, welche ein Theil des verbrauchten Materiales erfahren haben wird, was die Entwickelung von mehr Energie beim gleichen Stoffverbrauch zur Folge hatte.

Weiter untersuchten die Verf, ob die Menge des oxydirten Zuckers von der Stärke der Sauerstoffdurchleitung abhing. Es wurde zu dem Zwecke der Lüftungsstrom bis auf 1 Liter per Minute gesteigert und theils Luft, theils Luft mit 50% Sauerstoff, theils fast reiner Sauerstoff genommen.

Es ergab sich wiederum, dass in den Luftkulturen mehr Zucker zerlegt wurde, als in den anderen. In allen Gaskulturen wurde, wie früher, mehr Trockensubstanz aufgenommen, wie in den anderen. Die grössere Trockengewichtszunahme ist auch hier dem grösseren Zuckerverbrauch nicht proportional. Die per Einheit Trockengewichtszunahme zerlegte Zuckermenge war in diesen Versuchen für die Luft-

kulturen 7,05, für die Controlen 14,6. Das Vermögen der Zellen Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu spalten, d. h. nach Verf. die Gährkraft derselben war in den nicht gelüfteten Kulturen grösser. In sämmtlichen Gaskulturen wurde wieder eine gewisse Zuckermenge völlig oxydirt. Durch Luft mit 50 % Sauerstoff wurde die von einer bestimmten Hefemenge oxydirte Zuckermenge fast doppelt so gross, wie diejenige, welche unter Einfluss von gewöhnlicher Luft verbrannt wurde, während durch nahezu reinen Sauerstoff diese Menge auf das 2-3fache stieg. Die bei Verwendung verschiedener Sauerstoffmengen beobachtete Trockensubstanzvermehrung der Hefe und die per Einheit Trockensubstanz zerlegte Zuckermenge weichen aber unter einander so wenig ab, trotzdem sie von den nicht gelüfteten Kulturen so stark abweichen, dass Verf. vermuthen die stärkere Oxydation bei erhöhter Sauerstoffzufuhr sei für das Leben der Hefe ziemlich gleichgültig, indem schon gewöhnliche Luft schnellere Vermehrung, geringeren Materialverbrauch per Einheit Trockengewichtszunahme, geringere eigentliche Gährthätigkeit bewirke.

Die Thatsache, dass in nicht gelüfteten Kulturen die Hefeeinheit viel mehr Alkohol bildet als bei Lüftung, obgleich unter dem Einfluss der letzteren die Hefe sich viel stärker vermehrt, hängt nicht nothwendig damit zusammen, dass in Luftkulturen durch Oxydation gebildete Energie vicariirend auftritt für das geringere Energiequantum, welches bei der Alkoholbildung entsteht. Die stärkere Hefevermehrung in Luftkulturen könnte hauptsächlich von der Bewegung der Kulturflüssigkeit und der dadurch vielleicht bewirkten besseren Ernährung abhängen. Faktisch hat Hansen gezeigt, dass das Horvath'sche Gesetz, nach dem Bakterien in der Ruhe aktiver sind, als in der Bewegung, für Hefe nicht zutrifft. Jedenfalls stehen die Resultate der Verf. in Widerspruch mit der Nägeli'schen Ansicht, dass bei Luftzutritt auf dasselbe Quantum verbrauchten Zuckers mehr Alkohol gebildet werde als bei Luftabschluss.

Die Verf. bezeichnen es als für die Gewinnung näherer Einsicht in die Bedeutung des Sauerstoffs wünschenswerth, einerseits Luftkulturen zu vergleichen mit Kulturen, wo in gleich starkem Strome ein indifferentes Gas durchgeleitet wurde, andererseits Kulturen zu vergleichen, die zu gleicher Zeit mit derselben Hefe unter Durchleitung verschiedener Sauerstoffmengen angestellt wurden.

Wie bemerkt wird die Gährthätigkeit der Hefe nach Verff. nur durch ihr Vermögen Alkohol und Kohlensäure aus Zucker zu bilden, bestimmt und die Verf. geben Schützenberger Recht, nach dem bei Beurtheilung dieses Vermögens auch die Zeit in Rechnung zu ziehen ist.

Die Verf. schliessen ihre Arbeit mit dem Versuche die verschiedenen Thätigkeiten der Hefe wie folgt zu definiren:

1. Je nachdem eine Hefezelle in einer gewissen Zeit im Total mehr Zucker verbraucht, könnte man sagen, dass ihr Zuckerzersetzungsvermögen grösser ist.
2. Die Spaltung von Zucker in Alkohol und CO_2 ist die eigentliche Hefegährung. Dieser Ausdruck ist nicht für andere die Gährung begleitende Prozesse zu benutzen; es sind auch nicht als pars pro toto mit Gährung sämmtliche Hefewirkungen anzudeuten.
3. Je nachdem eine Hefezelle in gewisser Zeit mehr Zucker in Alkohol und Kohlensäure spaltet, könnte man ihre absolute Gährthätigkeit, d. h. das Vermögen der Zelle Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu spalten, ohne Beziehung zur Thätigkeit der Zelle in anderer Richtung, grösser nennen.
4. Je nachdem bei Luftzutritt die Zuckermenge, welche eine Zelle in einer gewissen Zeit in Alkohol und Kohlensäure spaltet, grösser ist verglichen mit der Menge des oxydirten Zuckers, wäre ihre relative Gährthätigkeit grösser. Es liegt Grund vor diese beide Zuckermengen zu vergleichen, weil bekanntlich die Gährung als theilweiser oder sogar vollständiger Ersatz für normale Athmung betrachtet wurde.
5. Die Zuckermenge, welche durch jede der sub 1, 3 und 4 genannten Eigenschaften der einzelnen Zellen in einer gewissen Zeit in einer ganzen Kultur verbraucht wird, hängt nicht nur von dem erwähnten Vermögen der einzelnen Zellen in den verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung ab, sondern auch von ihrer Vermehrungsstärke.
6. Je nachdem eine Hefezelle mit geringerem Aufwand an Zeit eine gewisse Vermehrung erreicht, je nachdem sie also in dieser Hinsicht mit weniger biologisch dasselbe erreicht, könnte man sie kräftiger nennen.
7. Je nachdem eine Hefezelle mit geringerem Aufwand an Material eine gewisse Vermehrung erreicht, könnte sie genügsamer heissen.
8. Je nachdem eine Kultur an dichter beisammen gelegenen Stadien untersucht wird, sind sämmtliche Zersetzungen, welche während der ganzen Periode stattfanden, mehr ausschliesslich die Folge der Thätigkeit der Hefe, welche schon beim Beginne der Periode vorhanden war und werden dieselben also weniger von der Vermehrung der Hefe beeinflusst. Die mittlere Thätigkeit, in verschiedener Hinsicht, der Zellen wird man also genauer ableiten können, je nachdem man Kulturen von kürzerer Dauer untersucht.

9. Jede der genannten Eigenschaften kann auf zweierlei Art vorkommen. Zwei Hefepartien können erstens unter denselben Umständen in der genannten Hinsicht sich verschieden verhalten; man könnte dann sagen, dass diese Eigenschaften inhärent verschieden wären. Wenn jedoch von derselben Hefe einzelne Partien unter verschiedenen Umständen sich ungleich verhalten, dann könnte in Bezug auf die betreffenden Eigenschaften gesagt werden, dass die Hefen circumstantiell verschieden seien.

Chudiakow (140) will die Wirkung der Temperatur auf die Hefegährung von Neuem untersuchen, da die vorhandenen Arbeiten über diesen Gegenstand seiner Ansicht nach sich nicht mit dem Einfluss der Temperatur auf die Gährungsintensität befassen, sondern nur untersuchen bei welcher Temperatur eine gegebene Menge Zucker am schnellsten vergohren wird, ohne die verschiedenen hierbei neben dem Einfluss der Temperatur auf die Gährungsintensität mitwirkenden Einflüsse auszuschliessen. Unter diesen letzteren ist vor Allem die bekanntermassen bei verschiedenen Temperaturen mit ungleicher Intensität vor sich gehende Hefevermehrung zu nennen. Die Beziehungen zwischen Temperatur und Gährung sind einstweilen noch nicht ganz klar zu stellen, weil der Ausschluss jener die Gährung beeinflussenden Nebenumstände mit zum Theil unüberwindlichen Schwierigkeiten verknüpft ist. Als ein Mittel um Hefevermehrung auszuschliessen werden bekanntlich die reinen Zuckerlösungen angegeben, in denen bei ungeschwächter Gährungsintensität Wachsthum und Vermehrung der Hefezellen still stehen soll[1]. Eine durch diesen Gedankengang veranlasste Nachuntersuchung der Angaben über Vergährung reiner Zuckerlösungen gab Anlass zur Erweiterung der Studien des Verf. die schliesslich sich auf folgende Fragen erstreckten:

1. Gährung in reinem Zuckerwasser.
2. Wirkung des Sauerstoffs auf die Gährung.
3. Wirkung des Sauerstoffs auf die Vermehrung.
4. Wirkung der Temperatur auf die Gährung.
5. Intramolekulare Athmung oder Selbstgährung der Hefe.

Der Verf. war darauf bedacht, dass die Hefe während des Versuches sich nicht absetzte, sondern in der Nährlösung gleichmässig vertheilt war. Zu dem Zweck benutzte er ein trichterförmiges Gährgefäss und führte den Luftstrom oder bei Versuchen unter Sauerstoffabschluss den Wasserstoff unten ein. Zur Aussaat benutzte er abge-

---

[1]) Es ist schwer begreiflich, warum Verf. hierbei nicht auch die sehr beachtenswerthen Versuche Brown's (Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 101) die Hefevermehrung durch starke Aussaat zu unterdrücken, einer Nachprüfung unterzogen hat. Vgl. hierzu auch oben p. 116.

messene Mengen einer untergährigen Brauereibetriebshefe. Es ist in Anbetracht der grossen Sorgfalt, mit der Verf. sonst vorgegangen ist, sehr zu bedauern und unbegreiflich, warum Verf. seine Arbeit nicht mit einer reinkultivirten Heferasse durchgeführt und so erst seine Untersuchungen auf diejenige sichere Basis gestellt hat, die heutzutage selbstverständlich sein sollte und bei dem jetzigen Stande der Technik auch ohne grosse Schwierigkeit zu erreichen ist. Ihm schien, wie er ausdrücklich sagt, die Anwendung rein kultivirter Hefe für die Entscheidung so allgemeiner Fragen, wie sie ihn beschäftigen, nicht von Bedeutung. Warum man demnach aber allgemeine Fragen weniger sauber zu bearbeiten braucht, wie spezielle ist uns leider dunkel geblieben.

Zur Verfolgung des Fortgangs der Gährung wurden Kohlensäurebestimmungen theils mit Hülfe des Pfeffer-Pettenkofer'schen Apparates, meist aber mit Natronkalk ausgeführt.

Der Verf. bespricht nun zunächst sehr ausführlich die älteren Ansichten darüber, ob Hefe in reinen Zuckerlösungen mit oder ohne gleichzeitige Vermehrung gähre und unterzieht dann selbst das Verhalten der Hefe in den erwähnten Lösungen einer erneuten Bearbeitung, weil diese Frage für viele andere gährungsphysiologische Studien von Bedeutung sei.

Er findet zunächst, dass bei Anwendung kleiner Mengen Hefe in Lösungen von Rohrzucker oder Dextrose die Gährung nach einiger Zeit aufhört. Es hat dies nach Verf. darin seinen Grund, dass die Hefe in reiner Zuckerlösung allmählich abstirbt[1], denn wenn man nach einiger Zeit Pepton und Fleischextrakt zusetzt, so fängt, vorausgesetzt dass man nicht so lange wartet, bis alle Hefezellen todt sind, die Hefe wieder sich zu vermehren und zu gähren an. Verwendet man von vornherein eine grössere Menge Hefe, so stirbt zunächst ein Theil derselben ab und da dieses Absterben anfänglich überwiegt, so nimmt die Kohlensäureproduktion anfänglich ab. Dann aber beginnen die am Leben gebliebenen Hefezellen sich auf Kosten der von den abgestorbenen ausgegebenen Stoffe zu vermehren und zu gähren. Hierdurch werden einerseits die Angaben von Brefeld, Liebig und Nägeli, dass bei ihren Gährversuchen in reinem Zuckerwasser die Gährung nicht von Vermehrung begleitet wurde, in das rechte Licht gestellt, andererseits wird verständlich, warum nach Pasteur bei Anwendung grösserer Mengen Hefe Abnahme, bei kleineren Zunahme des Hefe-

[1]) Hansen (Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 70 unter Joergensen) hat aber längst gezeigt, dass Rohrzuckerlösung ein sehr gutes Mittel ist, um Hefe lange lebend aufzubewahren. Verf. hätte also seine gegentheilige Behauptung experimentell beweisen müssen.

gewichts eintrat. Es werden im ersteren Falle mehr Hefezellen absterben als bei der vorhandenen Menge Zucker neu gebildet werden können; wird aber mehr Zucker gegeben, so kann das Gewicht der neugebildeten Zellen mit den Häuten der alten abgestorbenen Zellen mehr als das der von vornherein angewendeten Hefemenge betragen.

Das Absterben der Hefe und das Aufhören der Gährung tritt um so schneller ein, je höher die Temperatur ist. Hierauf ist hauptsächlich zurückzuführen, dass bei Gährversuchen in reinen Zuckerlösungen oft eine scheinbar optimale Temperatur gefunden wurde.

Die producirten Kohlensäuremengen steigen zwischen 20 und 35°, um dann abzunehmen, während bei intramolekularer Athmung nach Verf. zwischen 20 und 40° sich die gebildeten Kohlensäuremengen ziemlich gleich bleiben. Dieses Verhalten der Hefe ist, wie noch erörtert werden wird, wichtig für die Entscheidung der Frage nach der Existenz einer optimalen Temperatur für die Gährthätigkeit.

Bei den soeben referirten und den späteren Versuchen hat Verf. leider nie die Hefevermehrung durch direkte Zählung festzustellen versucht, sondern sich des nicht einwurfsfreien Verfahrens bedient aus Aenderungen der Kohlensäureproduktion Rückschlüsse auf Aenderungen der Menge der Hefezellen zu machen.

Der Verf. wendet sich weiter zu der Frage nach dem Einfluss des Sauerstoffs auf die Gährung, die wegen ihrer bekannten Bedeutung für die älteren Gährungstheorien schon vielfach untersucht worden ist. Der Verf. fand, dass in reinem Zuckerwasser der Sauerstoff die Gährung unzweifelhaft hemme, dass sogar bei Gegenwart von Sauerstoff die Kohlensäureproduktion schon längst aufgehört hat, ehe die Hefe abstirbt, während sie bei Abwesenheit von Sauerstoff wie oben erwähnt so lange dauert, als die Hefe noch lebendig ist. Schon minder nachtheilig wirkt der Sauerstoff auf die Gährung, wenn künstlich aus Hefenährstoffen zusammengesetzte Nährlösungen angewendet wurden, in denen eine Vermehrung der Hefezellen „sicher angenommen werden kann“, während in günstiger Nährlösung, in Bierwürze, der Sauerstoff nach Verf. überhaupt keine Wirkung auf die Gährung ausüben soll. Uns scheint dagegen in allen drei vom Verf. angeführten vergleichenden Versuchen in Uebereinstimmung mit sonstigen Erfahrungen doch in der gelüfteten Kultur eine recht merkliche Erhöhung der Kohlensäureproduktion hervorzutreten; dementsprechend ist auch in Versuch L die Gesammtmenge der CO_2 aus der gelüfteten Kultur erheblich höher, wie die aus der nicht gelüfteten. Hätte Verf. einen Versuch bis zur völligen Vergährung durchgeführt, so wäre die schnellere Vergährung unter dem Einfluss der Lüftung noch klarer hervorgetreten. Der weiteren Frage, wie diese stärkere Kohlensäure-

produktion in Beziehung zu der unter dem Einfluss der Lüftung eintretenden Erhöhung der Hefevermehrung steht, ist Verf. nicht näher getreten.

Der Verf. unterzieht dann unter dem Hinweis darauf, dass seine Beobachtungen über den Einfluss des Sauerstoffs auf die Gährung mit den landläufigen im Gegensatz ständen die Gährungstheorien von Nägeli und Pasteur, besonders aber die erstere einer eingehenden Kritik. Er hebt dabei hervor, dass eine befriedigende Gährungstheorie jedenfalls die Gährung auf den gesammten Stoffwechsel in der Zelle zurückführen muss, dessen Kenntniss derzeit noch nicht vorliegt.

Die Abhängigkeit der Gährung vom gesammten Stoffwechsel, wie sie durch das erwähnte verschiedene Verhalten gegen Sauerstoff in verschieden zusammengesetzten Nährlösungen charakterisirt wurde, tritt noch schärfer hervor, wenn man den Verlauf der Gährung der Vermehrung der Hefe in Lösungen von verschiedenem Nährwerth gegenüberstellt und deshalb geht Verf. auf die Intensität der Vermehrung bei verschiedenen Ernährungsbedingungen näher ein. Er findet, dass der Sauerstoff um so weniger für die Ernährung nothwendig sei, je günstiger die Ernährungsbedingungen seien. In schlecht nährenden Medien ist er für die Ernährung geradezu nothwendig, in Bierwürze z. B. ist dagegen die Vermehrung von Sauerstoff fast unabhängig[1]. Ueberall da also, wo der Sauerstoff zur Vermehrung nothwendig erscheint, hemmt er die Gährung und wo er für die Vermehrung entbehrt werden kann, unterdrückt er auch die Gährung nicht merklich. Hierzu ist zu bemerken, dass Verf. auch hier die Vermehrung nur nach der Kohlensäureproduktion beurtheilt, was nur immer wieder als ein durchaus unsicheres Verfahren bezeichnet werden muss. Die Hefezählmethode liefert hier allein sichere Resultate. Erwähnt sei noch, dass Verf. eine merkwürdig gewundene Erklärung für den günstigen Einfluss des Sauerstoffs versucht. Er meint, der Sauerstoff wirke nicht an und für sich auf die Vermehrung, sondern Alkohol und andere Gährungsprodukte wirkten ungleich schädlicher, je nachdem Sauerstoff Zutritt habe oder nicht.

Die Verschiedenheit des Einflusses des Sauerstoffs auf Hefevermehrung und Gährthätigkeit je nach dem Nährwerth des Kulturmediums versucht Verf. ausführlich in Beziehung zur Stickstoffernährung der Hefe in den verschiedenen Nährlösungen zu setzen.

Der Verf. wendet sich weiter zu der Frage, ob wie angegeben wird, wirklich ein Temperaturoptimum für die Gährung existirt; die bisherigen Untersuchungen in dieser Richtung hält er nicht für be-

[1]) Hiermit stehen bekanntlich die Erfahrungen der Praxis im Widerspruch und Verf. fand ja selbst, dass die Vermehrung in Bierwürze bei Sauerstoffzutritt „doch noch etwas intensiver“ wäre wie bei Luftabschluss.

weisend, weil bei ihnen der Einfluss der Vermehrung auf das Endresultat der Gährung nicht ausgeschlossen worden sei. Verf. verwendet daher Zuckerlösungen oder bei Versuchen unter Luftabschluss auch Zuckerlösungen mit salpetersaurem oder weinsaurem Ammoniak, weil in diesen Hefevermehrung bei schwacher Aussaat nicht oder kaum eintrat. In Zuckerlösungen bei Luftzutritt wird bei 30° am meisten CO_2 producirt und es scheint demnach jene Temperatur die Optimaltemperatur zu sein. Der Verf. glaubt indessen, dass jene optimale Temperatur nur durch Kombination der durch die Temperaturerhöhung gesteigerten Gährungsintensität mit der durch dieselbe Erhöhung bedingten Beschleunigung des Absterbens der Hefezellen zu erklären sei. Dementsprechend tritt die Differenz in den Gährungsintensitäten bei 30 und 35° desto mehr hervor, je länger der Versuch dauert und je mehr das Absterben der Hefezellen daher wirkt. Bei längerer Versuchsdauer schiebt sich das Optimum nach unten vor, weil eine Beschleunigung im Absterben der Hefezellen eintritt oder die Gährthätigkeit durch die höhere Temperatur gehemmt wird. Die schädliche Wirkung der höheren Temperatur äussert sich auch darin, dass bei einstündiger Versuchsdauer bei 40° mehr als anderthalbmalsoviel CO_2 producirt wird wie bei 20°, bei zweistündiger Versuchsdauer dagegen nicht nur nicht mehr, sondern sogar weniger. Bei Versuchen mit Zuckerlösung unter Luftabschluss erscheint 35° als optimale Temperatur, weil unter diesen Verhältnissen die Gährung weniger von Absterbeerscheinungen begleitet ist. Versuche mit Zuckerammoniaklösung unter Luftabschluss ergaben bei kurzer Dauer (20-30 Minuten) eine Steigerung der Gährungsintensität mit der Temperatur von 20-40° ebenso wie dies bei der Athmung beobachtet wird und es spricht dieses Resultat ganz deutlich gegen die Existenz einer optimalen Temperatur. Bei längerer Versuchsdauer tritt ein scheinbares Optimum auf, weil wie Versuche bei 40° zeigen eine solche Temperatur eine Hemmung der Lebensfähigkeit und Gährthätigkeit der Hefe bewirkt. Verf. glaubt demnach, dass die Temperatur ebenso wie auf die Athmung auch auf die Gährung wirkt und auch hier von keiner optimalen Temperatur die Rede sein kann.

Versuche mit Pepton-Zuckerlösungen wurden weiter angestellt, weil hier Hefevermehrung als ein neuer Faktor, der eine optimale Temperatur hervorbringen kann, hinzukommt und weil hier die Beeinflussung der Gährung durch die Temperatur vergleichend bei Luftzutritt und Luftabschluss verfolgt werden konnte. Es zeigte sich hierbei, dass die Temperaturwirkung vom Sauerstoffzutritt völlig unabhängig ist. Derartige Versuche dürfen, soweit sie zur Beurtheilung des Temperatureinflusses auf die Gährungsintensität dienen sollen, nur ganz kurze Zeit dauern, weil sonst bei niedrigen Temperaturen die

Hefevermehrung, bei höheren (38-45°) die schädliche bezw. tödtliche Wirkung der Temperatur auf die Hefe die Höhe der Kohlensäureproduktion mit bestimmt. Deshalb sind auch bei kurzer Versuchsdauer die bei 20-30° gefundenen Werthe der Kohlensäureproduktion zu hoch, die bei 35-45° gefundenen zu niedrig. Sieht man aber hiervon ab und rechnet die in der ersten halben Versuchsstunde gefundenen Kohlensäuremenge so um, dass man die bei 45° gefundene =100 setzt, so zeigen folgende Zahlen die Abhängigkeit der Gährung von der Temperatur:

20°	30.7
25°	40.0
30°	51.2
38°	67.4
40°	80.1
45°	100

Fast sicher ist demnach zu behaupten, dass die Gährthätigkeit mit der Temperaturerhöhung bis zur Tödtung steigt, denn die Temperatur von 45° wirkt schon direkt tödtlich auf die Hefezelle. Die Temperaturkurve für die Gährung ist sehr ähnlich der für die Athmung bekannten.

Zum Schluss untersucht Verf. noch die Frage, ob der Hefe thatsächlich intramolekulare Athmung oder Selbstgährung zukommt, d. h. ob sie bei Abwesenheit von Sauerstoff Kohlensäure auch dann producirt, wenn Glykose oder eine andere gährungsfähige Zuckerart nicht vorhanden ist. Die Nährlösungen enthielten ausser $Mg\ SO_4$ und $KH_2\ PO_4$ entweder Milchzucker und Pepton oder Glycerin und Pepton oder Chinasäure und Pepton oder Glycerin, Milchzucker, Chinasäure und Pepton. Die Hefe wurde zur Entfernung etwa vorhandenen Zuckers vorher gründlich mit Wasser gewaschen, dann 4-5 Tage in den betreffenden Nährlösungen bewahrt. Die Bakterien, welche in früheren ähnlichen Versuchen störend mitwirkten, suchte Verf. auch hier leider nicht durch Anwendung von reiner Hefe, sondern durch saure Reaktion der Nährlösung fernzuhalten, was, wie er selbst zugiebt, in mehreren Versuchen nicht gelang. Im Ganzen fand er, dass die Hefe keine „nennenswerthe“ intramolekulare Athmungsthätigkeit zu entfalten vermag. Wenn er in einigen Versuchen doch Kohlensäureproduktion beobachtete so ist dies nach ihm „aller Wahrscheinlichkeit“ (!) nach durch nicht vollkommene Ausschliessung der Bakterien oder durch noch in den Hefezellen vorhandenen Zucker bedingt. Die Selbstgährung der Hefe soll also nicht existiren und den bisherigen Autoren nur durch Versuchsfehler vorgetäuscht worden sein. Dementsprechend ist die Hefe bei Zuckermangel sehr empfind-

lich gegen Sauerstoffmangel und zeigt, wenn sie einige Stunden ohne Sauerstoff belassen wurde, eine viel kleinere Athmungsthätigkeit als vorher, nach Verf. „unzweifelhaft eine Folge des eingetretenen Absterbens der Hefezellen".

Auch am Schlusse muss nochmals mit Bedauern hervorgehoben werden, dass Verf. den grossen Fleiss, den er auf seine Arbeit verwandte, dadurch zum guten Theile illusorisch gemacht hat, dass er nicht einmal die Hauptstützpunkte seiner Anschauungen mit Hülfe der den Ansprüchen der Neuzeit entsprechenden Arbeitsverfahren festzulegen; ebenso hat er leider auch fast die gesammte neuere gährungsphysiologische Litteratur ignorirt, mit der er sich umsomehr hätte abfinden müssen, als er in vielen Punkten von den bisherigen abweichende Ansichten vortrug.

V. Gährungen im Besonderen.

a) Alkoholgährung.

207. **Aderhold, R.,** Untersuchungen über reine Hefen. III. Theil. Die Morphologie der deutschen Saccharomyces ellipsoideus-Rassen. Aus der pflanzenphysiologischen Versuchstation zu Geisenheim a/Rh. (Landwirthsch. Jahrbücher 1894 p. 587). — (S. 159)

208. **Andrieu, P.,** Le Vin et les Vins de fruits [Analyse du moût et du vin; Vinification; sucrage; maladies du vin; étude sur les levures de vin cultivées; distillation]. 8°. 388 pp. 78 fig. Paris 1894, Gauthier-Villars et fils.

209. **Astis, G. de,** Einwirkung von Calciumsulfit auf die alkoholische Gährung (Staz. sperim. agrar. ital. t. XXVI, 1894, p. 232). — (S. 211)

210. **Basile, G.,** Mannitgährung der Weine in Sizilien (Ebenda t. XXVI, 1894, p. 451). — (S. 194)

211. **Bau, A.,** Ueber Schwergährigkeit der Melassen (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1894, No. 45). — (S. 158)

212. **Bau, A.,** Ueber den Nachweis von Unterhefe in obergähriger Presshefe (Ebenda 1894, No. 46). — (S. 159)

213. **Bau, A.,** Ueber Raffinose oder Melitriose und über ihre Abwesenheit im Bier (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 45). — (S. 141)

214. **Bau, A.,** Ueber das Verhalten der Oberhefe gegenüber der Isomaltose und der Raffinose (Ebenda 1894, No. 5). — (S. 140)

215. **Bauer, E.,** Ueber die Vergährbarkeit der Melasse (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1894, No. 14). — (S. 157)

216. **Berthault,** Versuche mit reingezüchteten Hefen bei der Weinbereitung (Annales agron. t. XX, 1894, p. 65). — (S. 173)

217. **Börsch, C.,** Beitrag zur Kenntniss der Bakterien des Weines. Beitrag zur Kenntniss der Hefen [Inaug-Diss.]. 8°. 32 p. Erlangen 1894.

218. **Bouffard, A.,** Sur le cassage des vins (Compt. rend. de l'acad [Paris] t. CXVIII, 1894, p. 827). — (S. 194)

219. **Bücheler**, Beiträge zur Beurtheilung der Reinhefe Rasse II (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1894, No. 8). — (S. 176)
220. **Calmette, A.**, Ueber die Herstellung von Kokos- und Reisbier (La bière 1894, no. 1). — (S. 149)
221. **Chavée-Leroy**, La Fermentation, étude mise à la portée des viticulteurs. 8. 64 p. Bordeaux, Feret et fils.
222. **Chuard, E.**, La maladie des vins cassés (Revue internat. de Viticulture et d'Oenologie t. I, no. 5).
223. **Cluss, A.**, Die Anwendung der Flusssäure zur Herstellung einer Hefe ohne Säuerung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1894, No. 30). — (S. 208)
224. **Cuboni, G.**, et **A. Pizzigoni**, Contribuzione allo studio dei fermenti del vino (Staz. sperim. agrar ital. t. XXV, 1893, p. 7). — (S. 148)
225. **Delbrück, M.**, Steht eine unzureichende Malzwirkung der guten Vergährung entgegen? Lässt sich die Malzverzuckerung durch die japanische Pilzverzuckerung ersetzen (Zeitschr. f. Spiritusindustrie, Ergänzungsheft 1894 p. 24). — (S. 154)
226. **Delbrück, M.**, 25 Jahre Brennereibetrieb (Deutsche landwirthsch. Presse 7. Dez. 1894. Jubiläums-Nummer). — (S. 148)
227. **Delbrück, M.**, Der Einfluss der Gährungsführung auf die Haltbarkeit des Bieres (Wochenschr. f. Brauerei 1894 p. 24). — (S. 190)
228. **Doyen, E.**, La fermentation et l'emploi des levures dans la fabrication des vins et des hydromels. 18°. 20 p. Commercy. Cabasse.
229. **Effront, J.**, De l'influence des composés du fluor sur les levures de bières (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXVIII, 1894, p. 1420). — (S. 205)
230. **Effront, J.**, Einwirkung der Antiseptika auf die Fermente. Einwirkung der Mineralstoffe und der Diastasen auf die Zellen. Chemische Arbeit der Fermente bei Gegenwart von Antisepticis (Moniteur scientifique [4] t. VIII, 1894, p. 561). — (S. 204)
231. **Effront, J.**, Accoutumance des ferments aux antiseptiques et influence de cette accoutumance sur leur travail chimique (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXIX, 1894, p. 169). — (S. 203)
232. **Effront, J.**, Studien über die Vergährbarkeit der Melasse (Moniteur scientifique [4] t. VIII, 1894, p. 161). — (S. 155)
233. **Eijkmann, C.**, Mikrobiologisches über die Arrakfabrikation in Batavia (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XVI, 1894, p. 97). — (S. 149)
234. **Fabre, Chr.**, Sur l'emploi des levures selectionées (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXIX, 1894, p. 373). — (S. 173)

235. **Fischer, E.,** Ueber eine zweite bezw. dritte Isomaltose (Bericht der chem. Gesellsch. 1894, p. 2486). — (S. 142)
236. **Fischer, E.,** und **H. Thierfelder,** Verhalten der verschiedenen Zucker gegen reine Hefen (Berichte d. chem. Gesellsch. 1894 p. 2031). — (S. 145)
237. **Gayon, U.** Expériences sur la pasteurisation des vins de la Gironde (Extr. d. Mém. de la Soc. des sciences. phys. et nat. de Bordeaux t. IV, 4e série). Bordeaux, libr. Feret et fils.
238. **Gayon, U.** et **E. Dubourg,** Sur les vins mannités (Annales de l'Inst. Pasteur t. VIII, 1894, p. 108). — (S. 192)
239. **Hautefeuille, P.** et **A. Perrey,** Contribution à l'étude des levures (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXVIII, 1894, p. 589). — (S. 148)
240. **Hefereinzuchtanstalt,** Beschreibung der — für Brennereien und Hefefabriken des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland zu Berlin (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1894, No. 15). — (S. 189)
241. **Hefereinzuchtapparat,** der — der Hefezuchtanstalt des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland (Ebenda 1894, No. 16). — (S. 189)
242. **Hefereinzucht-Station** des deutschen Weinbauvereins (Mitth. über Weinbau und Kellerwirthschaft 1894, No. 12). — (S. 189)
243. **Heinzelmann,** Bemerkungen zu der Arbeit von J. Effront: Studien über die Vergährbarkeit der Melasse (Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1894, No. 13). — (S. 157)
244. **Hiepe, W.,** Stärkeabbauprodukte (Country Brewer's Gazette 7. Dez. 1893; Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 1-6). — (S. 137)
245. **Hosch,** Interessantes aus dem Gährkeller (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 44). — (S. 188)
246. **Jacquemin,** Etude des perfectionnements apportés dans la culture et l'emploi des levures destinées à la production des boissons alcooliques. 8. 91 p. et planches. Nancy 1893, impr. nancéienne.
247. **Jalowetz, E.,** Ueber die präexistirenden Kohlehydrate des Malzes (Mitth. d. oesterr. Versuchstation f. Brauerei u. Mälzerei in Wien 1894, Heft 6). — (S. 143)
248. **Jörgensen, A.,** Hansen's System of Pure Yeast Culture in English Top-Fermentation. With some experimental inquiries and critical remarks on the subject of Dr. van Laer's Composite Yeast (Transactions of the Institute of Brewing vol. VII, 1894, no. 8). — (S. 184)
249. **Kellner, O., Y. Mori** and **M. Nagaoka,** Researches on the

Manufacture, Composition and Properties of Koji (Tokyo, Imperial University-College of Agriculture Bulletin vol. I, no. 1).

250. **Krieger,** Ueber die Veränderungen, welche die Bestandtheile der Lagerbiere während der Lagerung erleiden (Amerik. Bierbrauer 1894, No. 5/6). — (S. 141)

251. **Kruis, K.,** et **B. Raýman,** Etudes chimique et biologique II. partie (Académie des sciences de l'Empereur François Joseph I: Bulletin international. Résumé des travaux présentés; Classe des sciences math. et nat. I. [Prague 1894]). — (S. 143)

252. **Laer, H. v.,** Studies on Secondary Fermentations and Frets (Transactions of the Institute of Brewing January 1894, vol. VII 1894, no. 3, January). — (S. 179)

253. **Laer, H. v.,** Remarks on Joergensen's Experiments (Brewing Trade Review 1. Aug. 1894). — (S. 187)

254. **Lintner, J.,** und **G. Düll,** Ueber ein zweites bei der Einwirkung von Diastase auf Stärke entstehendes Achroodextrin (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1894, No. 41). — (S. 142)

255. **Märcker,** Ueber Effront's neues Verfahren der Hefeführung unter Anwendung von Flusssäure ohne Malz und Säuerung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie, Ergänzungsheft 1894 p. 21). — (S. 207)

256. **Maitre, A.,** Dattel- und Feigenwein (Journal de pharm. et de chim. 1894, no. 8). — (S. 194)

257. **Malbot, H.,** et **A.,** Sur la formation da la mannite dans les vins (Bull. de la soc. chimique de Paris [3] t. XI, 1894, p. 87). — (S. 190)

258. **Maumené, E. J.,** Comment s'obtient le bon vin. Manuel du vinificateur. 8. 242 p. 51 fig. dans le texte. Paris 1894. Société d'éditions scientifiques.

259. **Miller, A.,** und **F. Hyde,** The Application of pure yeast [Hansen] to High Fermentation (Transactions of the North of England - Institute of Technical Brewing vol. III, 1894, January) — (S. 183)

260. **Müller-Thurgau,** Der Milchsäurestich in Trauben- und Obstweinen (Jahresbericht d. schweiz. Versuchstation u. Schule für Wein-, Obst- und Gartenbau in Wädensweil 1892/93 p. 90). — (S. 195)

261. **Müller-Thurgau,** Ueber die Vortheile des Klärens der Obst- und Traubenweine (Ebenda p. 93). — (S. 149)

262. **Müller-Thurgau,** Weitere Untersuchungen über die Physiologie der Hefe und die Bedeutung ausgewählter und reingezüchteter Heferassen für die Weingährung (Ebenda p. 11). — (S. 169)

263. **Munsche, A.,** Ueber den Einfluss von verschiedenen Maischtemperaturen auf die Bildung von Isomaltose und deren Bestimmung unter Anwendung der physiologischen Methode mittelst der Hefen Saaz und Frohberg (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 43). — (S. 136)

264. **Ravizza, F.,** Einwirkung einiger Antiseptika auf die alkoholische Gährung (Staz. sperim. agrar. ital. t. XXVI, 1894, p. 357). — (S. 203)

265. **Reichard, A.,** Studien über einen Sarcina-Organismus des Bieres [Mitth. a. d. Laborat. der Brauerei von Th. Boch und Cie. in Lutterbach im Elsass] 44 p. München 1894, Oldenbourg. — (S. 197)

266. **Reinhefe.** La levure pure en distillerie, dans la vinification et en brasserie (Congrès international de chimie appliquée. Section de chimie biologique: Gazette du brasseur 21. octobre 1894). — (S. 173)

267. **Robertson, A.,** Rate of fermentation of sugars (Edinburgh med. Journal 1894, March).

268. **Schnell,** Erfahrungen bei der Hefereinzucht unter Verwendung rein gezüchteter Hefen zur Weinvergährung (Zeitschr. f. angew. Chemie 1894, p. 417). — (S. 173)

269. **Schulze, C.,** Versuche über das Pasteurisiren von Wein [Jahresbericht der kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Geisenheim, 1893/94]. — (S. 202)

270. **Sorel, E.,** Sur l'adaptation de la levure alcoolique à la vie dans les milieux contenant de l'acide fluorhydrique (Comptes rendus de l'acad. [Paris] t. CXVIII, 1894, p. 253). — (S. 206)

271. **Surre, L.,** Die Konservirung der Weine durch Natriumfluorsilikat. (Moniteur scientifique [4] t. VIII, 1894, p. 258). — (S. 211)

272. **Vermorel, V.,** et **J. B. Robin,** Guide de la vinification: fermentation, sucrage, emploi des levures et vins de seconde cuvée, 4. éd. 8. 88 p. [Bibliothèque du Progrès agricole et viticole]. Paris 1894, Michelet.

273. **Wahl** und **Hantke,** Ueber die Eiweisskörper in Bierwürze und Bier (American Brewer's Review vol. VII, 1894, no. 32). — (S. 135)

274. **Went, C.,** und **C. Prinsen Geerligs,** Ueber Zucker- und Alkoholbildung durch Organismen bei der Verarbeitung der Nebenprodukte in der Rohrzuckerfabrikation (Kgl. Akademie van Wetenschapen. Amsterdam IV, No. 2; Med. van het proefstation voor suikerriet in West Java. Kagok, Tegal; Archiv f. Javazuckerindustrie 1894). — (S. 152)

275. **Wichmann, H.**, Neuere Hefereinzuchtapparate (Mitth. der Oestr. Versuchstation f. Brauerei und Mälzerei in Wien. Heft VI [Wien 1894]). — (S. 189)

276. **Will, H.**, Ueber die Wirkung einiger Desinfektionsmittel auf Hefe. III. Einwirkung auf die Sporen von Kultur- und wilder Hefe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1894, p. 411). — (S. 201)

277. **Will, E.**, Zur Untersuchung hefetrüber Biere (Forschungsberichte über Lebensmittelunters. Bd. I p. 389). — (S. 196)

278. **Windisch, W.**, Interessante Beobachtungen aus dem Gährkeller (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 42). — (S. 187)

279. **Windisch, W.**, Die sogenannten hoch und niedrig vergährenden Hefen der Praxis (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 49). — (S. 188)

280. **Windisch, W.**, Biere mit „chlorigem" Geruch und Geschmack in Folge von Verwendung von unnormalem, stark salpetersäurehaltigem Wasser (Wochenschr. f. Brauerei 1894, No. 6). — (S. 197)

281. **Wortmann, J.**, Untersuchungen über reine Hefen. II. Theil (Landwirthsch. Jahrbücher Bd. XXIII, 1894, p. 535). — (S. 163)

282. **Wortmann, J.**, Die seitherigen Erfahrungen der Praxis mit reinen Hefen und die Konsequenzen, welche sich hieraus für die Züchtung sowie die Anwendung der Reinhefen ergeben [Vortrag geh. a. d. 13. deutschen Weinbaukongress in Mainz, 1894]. — (S. 168)

Verschiedenes.

Wahl und **Hantke** (273) verfolgen das Schicksal der Eiweisskörper bei der Vergährung der Würze. In 100 cc der Würze und des Bieres fanden sie

	Würze	Bier	Differenz
Protein-Stickstoff	0.00903	0.00864	—0.00039
Pepton- „	0.02742	0.02574	—0.00170
Amid- „	0.052	0.03208	—0.01992
Gesammt-Stickstoff	0.08847	0.06646	—0.02201

Demnach scheint fast nur Amidstickstoff bei der Gährung verbraucht zu werden. Die Hefe nahm dabei 0.0191 g Stickstoff auf, der bei der Gährung verschwundene Stickstoff wird also zum Aufbau der Hefe verbraucht. Bei höherer Temperatur und Lüftung verschwindet mehr Stickstoff aus der Würze und zwar im Ganzen 0.0499; auch dies sei Amid-Stickstoff und zwar werde auf diese Weise fast aller Amidstickstoff aus der Würze entfernt, so dass man auf diesem Wege diesen Stickstoff quantitativ bestimmen könne.

Windisch weist hierbei auf die Delbrück'schen Versuche hin, wo Frohberg-Hefe etwa ebensoviel Stickstoff aus der Würze herausnahm, wie in den eben genannten Versuchen, während die Saazer-Hefe weniger Stickstoff verbrauchte. Letztere wäre danach wohl nicht im Stande alles Amid zu verbrauchen und sie scheint sich demnach gegenüber den Amiden ähnlich wie gegenüber den Kohlehydraten zu verhalten. Oder man müsste leicht und schwer verdauliche Amide annehmen.

Munsche (263) untersucht den Einfluss der Maischtemperatur auf die Bildung von Isomaltose in der Weise, dass er 100 g Stärke mit 500 cc Wasser verkleistert und dazu Luftmalzauszug fügt und die Maische nach dem Aufkochen und Zusatz Hayduck'scher Nährlösung mit Hefe Saaz und Frohberg vergährt. Die Maischtemperaturen schwankten zwischen 55-60 und 71-75° C; die grösste Differenz in der Vergährung durch die beiden Hefen, welche der relativ grössten Menge Isomaltose entspricht, wurde bei 69-71° C erreicht. Diese Differenz giebt aber nicht den Isomaltosegehalt quantitativ an, wie Bau annahm, denn wie aus noch anzuführenden Vorversuchen hervorgeht, ist die Isomaltose nicht unvergährbar durch Saazer-Hefe.

Der nach der angegebenen physiologischen Methode bestimmte Isomaltosewerth stimmte mit dem aus der Reduktion ermittelten mit Ausnahme der bei 65-69° C und 69-71° C gehaltenen Maische gut überein.

Aus der mit Saazer Hefe vergohrenen Flüssigkeit wurde ausser dem überwiegenden Isomaltosazon ein unbekanntes anderes Osazon gewonnen. Aus mit Frohberghefe vergohrener Maische erhielt Verf. das Osazon eines unbekannten Körpers, welcher wohl mit dem von Bau in von derselben Hefe vergohrener Bierwürze gefundenen identisch ist und der sich, wie auch Bau vermuthet, wohl unter dem Einfluss der Hefe gebildet hat, da Lintner und Düll ihn nicht unter den Stärkeumwandlungsprodukten fanden.

Zur Untersuchung der Frage der Vergährbarkeit der Isomaltose stellte Verf. sich Isomaltose nach Lintner und Düll dar und erhielt sie wohl maltosefrei aber nicht ganz dextrinfrei. Die Isomaltoselösung wurde unter Zusatz von Asparagin und Hayduck'schen Lösung theils mit Spuren, theils mit grösseren Mengen von Saazer, Frohberg- und der obergährigen, kräftigen Hefe II der Berliner Station vergohren. Nach den Resultaten scheint Isomaltose durch Saazer Hefe nicht unvergährbar zu sein und die Frohberghefe wie die Rasse II diesen Körper nicht völlig zu vergähren. Da nun aber nach Jodlbauer Zuckerarten durch Hefen vom Frohbergtypus völlig oder gar nicht vergohren werden, so folgt aus diesen Versuchen, dass die Isomaltose ein Ge-

misch aus einem mit Saazerhefe vergährbaren und einem nicht vergährbaren Zucker darstellt. Lintner's persönliche Mittheilung, dass 80 % seiner Isomaltose durch Saazer Hefe vergährbar sei, stimmt hierzu. Es könnten diese Beobachtungen aber auch unter der Annahme, dass die Isomaltose ein einheitlicher Körper sei in der Weise erklärt werden, wie dies Windisch gegenüber Hiepe's Resultaten that (s. folgendes Ref.). Die verschiedenen Heferassen würden dann ein verschiedenes Invertirungsvermögen der schwer vergährbaren Isomaltose gegenüber zeigen und eine grössere oder kleinere Menge vergährbarer Substanz abspalten. Anwesende unvergährbare Substanzen stören die invertirenden Fermente und ändern das Verhältniss des vergährbaren Theiles der Inversionsprodukte zu dem unvergährbaren. Bezüglich der Saazer Hefe ist anzunehmen, dass sie ein sehr schwach invertirendes Ferment ausscheidet, welches bei Anwesenheit grösserer Mengen unvergährbarer Substanz gar nicht mehr auf Isomaltose wirkt; dann wäre dieser Körper durch Saazer Hefe unvergährbar.

Wenn Isomaltose zu Bierwürze zugesetzt wurde, vergohr Frohberghefe $^4/_5$, Saazer die Hälfte der Isomaltose, deren Lösung für sich von Frohberghefe auch zu $^4/_5$, von Saazer Hefe zu $^3/_5$ vergohren wurde.

Hiepe (244) studirte die Vergährbarkeit der Isomaltose, indem er in 50 cc 10prozentiger Isomaltoselösung mit 10 cc Hefewasser Hefe brachte, die in Würze herangezogen war; die Hefemenge wog trocken 0,2-0,3 g.

			Vergohrene Isomaltose %
Saccharomyces	cerevisiae	(Hefe Saaz)	24.1
„	„	(Hefe Frohberg)	57.1
„	„	(obergährig)	50.3
„	pastorianus	I	56.3
„	„	II	47.0
„	„	III	43.1
„	ellipsoideus	I	43.0
„	„	II	58.3
„	exiguus		27.2
„	apiculatus		0.0

Maltose könne man also mit diesen Hefen nicht von Isomaltose trennen.

Windisch findet in der Wochenschrift für Brauerei diese Resultate unverständlich. Wenn Verf. reine Isomaltose in Händen gehabt habe, so hätte der Zucker bei richtiger Versuchsanstellung ganz oder gar nicht vergähren müssen.

Viele Versuche des Berliner Laboratoriums hätten gezeigt, dass die Hefen Saaz und Frohberg sich gegen verschiedene Würzbestandtheile verschieden aber konstant verhalten hätten. Der Verf. gebe freilich

an, dass seine Isomaltose nicht chemisch rein wenn auch durch wiederholtes Umfällen gereinigt gewesen sei und ein Osazon vom Schmelzpunkt 150° gehabt habe, dass sie wohl Spuren mineralischer Substanz und von Dextrin und Maltose enthalten habe und dass ein vergährbarer Zucker bei Gegenwart eines weniger vergährbaren Zuckers nur schwierig und unvollkommen vergohren werden könne. Nach WINDISCH genügt dies nicht zur Erklärung der Resultate des Verf. und bleibt die Frage der Vergährbarkeit der Isomaltose offen.

In der nächsten Nummer der Wochenschrift bemerkt WINDISCH zur Erklärung der Resultate HIEPE's, dass wohl zweifellos die Isomaltose vor der Vergährung hydratisirt werde und dass andererseits sehr verschiedene Hefen verschiedene Fermente produziren und deshalb verschiedene Verzuckerungsprodukte aus der Isomaltose bilden. So spaltet das Ferment der Saazer Hefe die Isomaltose in zwei Körper oder Komplexe, von denen nur der in geringerer Menge gebildete vergährbar ist. Obergährige Hefe spaltet nur die Hälfte der Isomaltose in vergährbarer Form ab. Nach den Resultaten HIEPE's zu urtheilen würde das verschiedene Verhalten der Hefen gegen Isomaltose benutzt werden können, um über die Natur der Hefefermente und ihrer Produkte Aufschluss zu erhalten.

Die erwähnten Versuchsergebnisse HIEPE's sind nach WINDISCH kaum anders zu erklären, als dadurch, dass die einzelnen Hefen verschiedene Fermente produziren, gegen die sich die Isomaltose verschieden verhält.

Hinsichtlich der Amyloine, die nach einem Patent von BROWN, MORITZ und MORRIS fabrikmässig hergestellt und in englischen Brauereien benutzt werden, fand Verf., dass sie durch fast alle Hefearten zum Theil vergährbar sind, dass Diastase das Reduktionsvermögen und den Trockensubstanzgehalt derselben erhöht und das Drehungsvermögen vermindert. Nach Einwirkung von Diastase sind die Amyloine völlig vergährbar. Die Amyloine bestehen aus Dextrose, Maltose, Isomaltose und Dextrin; letzteres reduzirt deutlich und wird von Diastase völlig verzuckert.

Die Isomaltose verhielt sich nun wenn sie in diesen Amyloinen also in Gegenwart der oben erwähnten anderen Körper vergohren wurde, gegen verschiedene Hefen wesentlich anders, als wenn sie rein vergohren wurde. Es wurden dabei 50 cc Amyloinlösung und 20 cc Hefenwasser bei 29-30° C 10 Tage vergohren und folgende Resultate erhalten:

	Isomaltose % vergohren.
S. cerevisiae	53.5
„ „	49.9

	Isomaltose % vergähren.
S. cerevisiae	45.8
„ „ Saaz	0.9
„ „ Frohberg	54.0
„ „ obergährig	51.5
„ Pastorianus I	57.9
„ „ II	45.5
„ „ III	33.4
„ ellipsoideus I	31.4
„ „ II	49.2
„ exiguus	8.7
„ apiculatus	3.2

Auch hier verhielten sich also die Hefen verschieden gegen die Isomaltose, die Saazer vergohr aber nur 0,9% also praktisch Nichts von der Isomaltose. Dies ist nach Windisch von grosser Bedeutung für die physiologische Untersuchung der Würzen durch Hefe Saaz und Frohberg und die Angaben der Berliner Station über das Verhalten dieser Hefen gegen Maltodextrine bleiben auch richtig, wenn an Stelle der Maltodextrine die Isomaltose gesetzt werden muss. Die Maltose wurde in den Versuchen von Hiepe von allen Hefen mit Ausnahme von S. apiculatus quantitativ vergohren. S. Pastorianus I ist sehr gährkräftig, doch kommt ihm die Frohberghefe darin fast gleich. Die kleine Menge von Isomaltose, die durch S. apiculatus vergohren wird, liegt nach Hiepe innerhalb der Versuchsfehlergrenzen und ist Isomaltose wohl thatsächlich durch S. apiculatus unvergährbar. In fast allen Fällen wurde weniger Isomaltose in den Amyloinen vergohren, als wenn sie allein vorhanden war, vielleicht in Folge des oben erwähnten störenden Einflusses unvergährbarer Stoffe. Sicher bleibt jedoch immer ein grosser Theil der Isomaltose selbst unter dem Einfluss starkvergährender Hefe unvergohren. Dextrin ist nach Hiepe ganz unvergährbar und es kann von einer diastatischen Wirkung der wilden Hefen nicht gesprochen werden. Mag die Amyloin- oder die Isomaltosetheorie richtig sein, jedenfalls ist ein Würzebestandtheil vorhanden, der in der Hauptgährung nur zum Theil vergährbar ist und auf dem Lagerfass die Nachgährung unterhält.

Hiepe erwidert auf die Besprechung seiner Arbeit in der Wochenschrift für Brauerei, dass er ursprünglich nur bei Untersuchung der Amyloine die Dextrose und Maltose habe durch Gährung entfernen wollen und dass dabei aber stets auch etwas Isomaltose mit vergohren sei. Eine quantitative Trennung der Maltose und Dextrose von der Isomaltose halte er daher nicht für möglich. Die Versuche mit nahezu reiner Isomaltose habe er bei 85° F. 10 Tage fortgesetzt und zur

Lüftung täglich tüchtig geschüttelt; alle Zeichen aktiver Gährung seien am 10. Tage verschwunden gewesen. Er selbst halte es nicht für unmöglich, dass bei sehr langer Gährdauer die meisten der genannten Hefen die Isomaltose unter günstigen Umständen völlig vergähren. Die von Windisch gegebene Erklärung seiner Resultate halte er für nicht unmöglich. Wenn solche Fermente mit diastaseähnlicher Wirkung existiren, so dürften sie aber keinen Einfluss auf freies Dextrin haben.

Bau (214) findet die Angabe von Hiepe (vorst. Ref.), dass die Hefen Isomaltose höchstens theilweise vergähren wenigstens in Bezug auf Frohberghefe und obergährige Rassen nicht richtig. Lintner[1] und nachher Schifferer[2] haben nachgewiesen, dass Isomaltose durch untergährige Hefe völlig vergohren wird, wenn die günstigsten Bedingungen eingehalten werden. Verf. zeigte[3], dass in mit Frohberghefe vergohrenem Bier keine Isomaltose nachzuweisen sei und mit Ober- oder Unterhefe vergohrenes Bier kaum Unterschiede im Endvergährungsgrad zeige, wonach Isomaltose auch durch Oberhefe vergohren wird, während Saazer Hefe in diesen Würzen 8-9 $^0/_0$ unvergährbare Isomaltose zurücklässt. (Vgl. oben unter Munsche.) Gährversuche um die Vergährbarkeit von Zuckerarten zu prüfen haben nach Verf. überhaupt nur dann Werth, wenn sie unter den günstigsten Bedingungen angestellt werden. Dazu gehört reichliche Hefeernährung, Fehlen schädlicher Substanzen. Sei doch selbst Rohrzucker durch Hefe unvergährbar, wenn letztere ausgehungert sei, wie Hansen's Aufbewahrungsverfahren für Reinhefe[4] zeige. Isomaltose verhält sich also gegen Oberhefe anders wie Raffinose (Melitriose). Letztere Zuckerart wird von Oberhefe in Lävulose und Melibiose zerlegt, welche letztere unvergohren bleibt, während sie von Unterhefe vergohren wird.

Verf. stellt einige neue Versuche über die Vergährung der Raffinose durch verschiedene Hefen an, indem er eine Raffinoselösung mit Hefewasser bereitet, die im 200 mm-Rohr + 8.45° dreht und von welcher 25 cc 0,030 g Kupfer reduzirten. Die mit Frohberg- oder Saazer-Hefe versetzte Flüssigkeit drehte und reduzirte nach Monaten nicht mehr, die mit gährkräftiger Oberhefe versetzte drehte + 6,66 und 10 cc davon gaben 0,2288 g Cu. Durch erneute Impfung mit einer anderen obergährigen Hefe änderte sich die Polarisation nicht. Die Saazer Hefe erwies sich hier also nicht als schwache, sondern als sehr kräftige Hefe. Das Verhalten der Raffinose gegen Oberhefe

---

1) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 126, 254.
2) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 250.
3) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 128; IV, 1893, p. 134.
4) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 70 unter Jörgensen.

lässt sich zur quantitativen Bestimmung dieser Zuckerart verwenden, da die Differenz im Extraktgehalt einer mit Melitriose versetzten Würze, von der eine Hälfte mit Unter- und eine mit Oberhefe vergohren wurde, den Melibiosegehalt ergiebt. Verf. will diese Methode weiter ausbauen.

Der Verf. ist weiter der Ansicht, dass in Bier Melibiose nicht vorhanden ist, wie LINTNER und DÜLL schon für Münchner Bier angeben. Ueberhaupt ist ihm zweifelhaft, ob alle Gersten Raffinose enthalten.

Krieger (250) findet hier unter Anderem, dass durch Vergährung mit verschiedenen Heferassen der Isomaltosegehalt von Würze und Bier nicht sicher festgestellt werden könne, weil mehr Isomaltose bei Vergährung mit Frohberghefe unvergohren zurückblieb als vergohren wurde. Während der Lagerung des Bieres findet eine Neubildung von Maltose statt und zwar nach Verf. hauptsächlich aus Dextrin, zum kleineren Theile aus den übrigen Extraktbestandtheilen; es soll dabei aus Isomaltose Maltose, aus Dextrin Isomaltose entstehen. Auch Verf. hält dafür, dass diese Umwandlung durch Fermente der Hefe bewirkt werde. HIEPE bestritt freilich diese Ansicht, da die Dextrinmenge bei seinen Versuchen konstant blieb. Die auch von HIEPE beobachtete Erscheinung, dass Isomaltose bei Gegenwart anderer Kohlehydrate in geringerer Menge vergähre als in reiner Lösung erklärt Verf. anders wie HIEPE so: Die Hefe wandelt durch Fermente die nicht vergährbare Isomaltose in vergährbare Substanz um und vergährt diese. Ist keine weniger abgebaute Substanz z. B. Dextrin vorhanden, so ist die Maltose oder der grösste Theil der Isomaltose durch Gährung verschwunden. Ist aber Dextrin vorhanden so wird dasselbe theilweise durch Ferment in Isomaltose umgewandelt; dann findet sich immer noch ein Theil Isomaltose vor. Die Extraktzunahme bei der Lagerung führt Verf. auf die Fermentthätigkeit der Hefe zurück. Nimmt der Extraktgehalt einer gährenden Flüssigkeit zu, so wird scheinbar weniger Extrakt vergohren als dem gebildeten Alkohol entspricht oder scheinbar mehr Alkohol gebildet als dem verschwundenen Extrakt entspricht. Ferner wird bei der Vergährung die Maltose ebenfalls noch verzuckert; aus 95 Theilen Maltose werden 100 Gewichtstheile vergährbarer Zucker gebildet, die ebensoviel Alkohol liefern als 95 Gewichtstheile vergährbarer Extrakt, also etwa 53,8 Gewichtstheile Alkohol.

Eine zweite Quelle für die Extraktzunahme sind die absterbenden Hefezellen, die ihren Inhalt in das Bier entleeren. (Wochenschr. f. Brauerei).

Bau (213) untersucht hier unter Anderem die Vergährbarkeit der Melitriose (Raffinose), in welcher Beziehung in der Litteratur nur

widersprechende Angaben vorliegen. Er fand, dass Unterhefen vom Saaztypus Melitriose vollständig vergohren. Die Gährung setzt erst nach einiger Zeit ein, weil die Melitriose erst durch Inversion in Fruktose und Melibiose gespalten werden muss. Ob letztere direkt oder erst nach Spaltung in Glukose und Galaktose vergohren wird, war nicht zu erkennen. Die genannten Hefen vergähren Melitriose völlig, auch wenn noch andere Kohlehydrate vorhanden sind. Dagegen spalten die Oberhefen vom Frohberg- und Saaztypus Melitriose in derselben Weise, vergähren aber nur die Fruktose. Saccharomyces ellipsoideus II HANSEN stimmt im Verhalten gegen Melitriose völlig mit dem der beiden Oberhefen. Monilia candida vermag dagegen weder Melitriose nach Melibiose zu invertiren oder zu vergähren. Hieraus und aus dem erwähnten Verhalten der Unterhefen folgerte Verf., dass Melitriose als solche unvergährbar ist. Daraus dass Monilia Rohrzucker ohne Inversion vergährt möchte er auch folgern, dass Melibiose als solche nicht vergährbar ist, doch muss noch näher die Einwirkung von Invertin auf Melitriose und Melibiose untersucht werden.

Nach dem Gesagten könnte sich also nur in obergährigen Bieren noch Melibiose finden. Quantitativ lässt sich Melitriose auch auf Grund dieses verschiedenen Verhaltens der Ober- und Unterhefen bestimmen[1]. Der Unterschied im Endvergährungsgrade ergiebt den Gehalt an Melibiose, die die Oberhefe unvergohren lässt. Daraus ist Melitriose durch Multiplikation mit dem Faktor 1.737 zu berechnen. Ein ähnliches Verhalten gegen Ober- und Unterhefe zeigt nach E. FISCHER nur Galaktose.

Soll entschieden werden, ob Melitriose oder Melibiose in einer Flüssigkeit vorhanden sind, so vergähre man sie mit Monilia und stelle aus dem Rückstand Melitriose in Substanz dar. (Vgl. auch BAU 211 und 212.)

E. Fischer (235) erkannte die Turanose als neue, der Maltose isomere, von Isomaltose verschiedene Zuckerart. (Wochenschr. f. Brauer.)

Lintner und **Düll** (254) fanden noch ein zweites Achroodextrin, welches als Produkt der Einwirkung von Oxalsäure wie von Diastase auf Stärke entsteht und die Zusammensetzung $(C_{12}H_{20}O_{10})_3 + H_2O$ haben dürfte, während das bisher bekannte Achroodextrin $(C_{12}H_{20}O_{10})_6 + H_2O$ zusammengesetzt ist.

Das noch niedrigere Dextrin $(C_{12}H_{20}O_{10})_2 + H_2O$ darzustellen gelang den Verf. nicht.

Aus dem bei diesem Versuchen benutzten dextrinreichen Material konnte nur ein Theil des Zuckers durch Gährung entfernt werden

[1]) Vgl. Chemikerzeitung 1894 p. 1794, wo Verf. ausführlicher über diese Methode berichtet.

und zwar wie die Verf. glauben deshalb, weil grosse Dextrinmengen gährungshemmend wirken. Die Anwesenheit eines schwer oder gar nicht vergährbaren Zuckers ist nicht anzunehmen, da nach Entfernung von Dextrin und Anreicherung der Flüssigkeit mit Isomaltose die Gährung weiterging, um wieder bei derselben Reduktion wie vorher stehen zu bleiben.

Auf dieses Achroodextrin II haben schon Beobachtungen anderer Forscher, wie z. B. Bau hingewiesen. (Wochenschr. f. Brauerei.)

Jalowetz (247) erwähnt in dieser Arbeit, dass nach seinen Untersuchungen an mit Alkohol einerseits, mit kaltem Wasser andererseits hergestellten Malzauszügen die Malzdiastase kein einheitlicher Körper sein kann, sondern neben Diastase ein invertirendes und ein Dextrose bildendes Ferment (Glykase) vorhanden sein muss. Im Uebrigen kann auf diese, sich mit den Kohlehydraten des Malzes befassende Arbeit hier nicht näher eingegangen werden.

Kruis und **Rayman** (251) glauben, dass nicht immer die den Spiritus verunreinigenden höheren Alkohole durch Thätigkeit von anaërobiotischen Bakterien erzeugt werden, wie Perdrix[1] will, weil die Gährung meist unter Bedingungen verläuft, wo solche Organismen nicht gedeihen. Sie untersuchen daher, ob nicht Spiritushefen in Reinkulturen auch die als Verunreinigungen im Spiritus vorkommenden Körper erzeugen[2].

Sie verwenden drei reinkultivirte Spiritushefen, von denen eine aus Kartoffelmaische, in der sie während der Kampagne dominirte, stammte, eine von Joergensen bezogen und eine aus Presshefe reinkultivirt war. Ausserdem benutzten sie Saccharomyces Mycoderma D[3].

Die mit allen Vorsichtsmassregeln hinsichtlich Reinhaltung der Kulturen angestellten Versuche zeigen, dass die Spiritushefen Amylalkohol (höhere Alkohole) unter den gegebenen Bedingungen und ohne Mitwirkung von Bakterien erzeugen können. Ausserdem bilden sie manchmal Acetaldehyd und selbst Furfurol. Alle diese Körper entstehen aber nicht immer bei der Gährung. Das Acetaldehyd entsteht am leichtesten, es wurde auch in einem Versuche von Bierhefe erzeugt und auch von Saccharomyces Mycoderma gebildet. Spiritushefen erzeugen Acetaldehyd besonders wenn sie bei ruhigem Stehen eine Haut auf der gegohrenen Flüssigkeit bilden. Viel Acetaldehyd wurde ausser von Saccharomyces Mycoderma b von Spiritushefe erzeugt in einer Würze, die Milchsäuregährung durchgemacht hatte und auf der

---

[1]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 240.
[2]) Lindet, Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 129 und Roeser ebenda IV, 1893, p. 150.
[3]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 125.

sich die Hefehaut bei reichlichem Luftzutritt schnell bildete. Nach alledem dürfte sich Acetaldehyd durch Oxydation des nascirenden Aethylalkohols bilden. Furfurol wird von Spiritushefe nur erzeugt, wenn beträchtliche Mengen von Acetaldehyd entstanden. Bierhefen erzeugten neben etwas Acetaldehyd eine Spur Furfurol. Saccharomyces Mycoderma D gab wenig Acetaldehyd aber auch Furfurol, während Saccharomyces Mycoderma b (aus mit Grünmalzwürze inficirter Würze) viel Acetaldehyd aber kein Furfurol gab.

Amylalkohol (höhere Alkohole) gaben nur die Spiritushefen; näheres über den Mechanismus dieser Amylalkoholbildung lässt sich noch nicht angeben.

Bezüglich der Gründe, die nach Ansicht der Verf. in den einzelnen Versuchen die Amylalkoholbildung begünstigt haben, muss auf das Original verwiesen werden.

In allen mit Reinkulturen angestellten Versuchen, wo Amylalkohol entstand, war Acetaldehyd nur in Spuren vorhanden und umgekehrt. Vielleicht begünstigt Luftabschluss die Bildung der höheren Alkohole.

Wenn auch die Bedingungen der Hefeentwickelung in den Versuchen der Verf. andere als in der Praxis waren, so steht doch auch für die Praxis soviel fest, dass die Kulturhefen selbst höhere Alkohole bilden können. Zu untersuchen bleibt aber, ob nicht durch die gegenseitige Beeinflussung der Hefen und Bakterien erstere gezwungen werden, höhere Alkohole zu bilden. Die Produkte der Milchsäuregährung der Grünmalzwürze wirken nicht in dieser Richtung. Bei der Milchsäuregährung der Malzauszüge bildet sich auch Essigsäure in ziemlicher Menge. Darüber ob die Essigsäure ein Produkt der Kulturhefen sei, drücken sich Verf. vorsichtig aus. Die Essigsäurebildung wurde übrigens nicht in allen Versuchen beobachtet.

Das Auftreten der höheren flüchtigen Fettsäuren bei der Alkoholgährung coincidirte mit der Wirkung der Hefen auf die stickstoffhaltigen Substanzen; gleichzeitig war Ammoniakgeruch bei der Alkoholdestillation bemerkbar. Der Geruch, der bei der Erhitzung der Silbersalze entstand, erinnerte ganz an den der Fettsäuren, deren Aether im Fuseloel enthalten sind. Dadurch fühlen sich die Verf. in ihrer Meinung bestätigt, dass Valeriansäure und die anderen höheren, bei der Gährung entstehenden Fettsäuren aus complicirteren stickstoffhaltigen Nährstoffen entstehen.

Die Verf. haben auch mit Erfolg versucht den oder einen Erreger der Brennereimilchsäuregährung rein zu kultiviren. Mit Gelatine kamen sie nicht zum Ziele, wohl aber mit Agar, dem ein nach Verzuckerung bei 65° hergestellter Extrakt von Grünmalz zugesetzt war. Es wachsen dann bei 35—40° kleine, 2 mm Durchmesser nicht über-

schreitende Colonien heran, wenn der Agar mit in lebhafter Milchsäuregährung befindlicher, bei 50° gehaltener Würze inficirt wurde. Die so erhaltene Reinkultur wurde in sterile Würze übertragen, es bildete sich dann ein leichter Bodensatz aus langen, zu Ketten vereinigten Bacillen, ausserdem waren kurze Stäbchen und Mikrokokken vorhanden. Verf. geben eine photographische Abbildung davon. Diese Bakterienform producirte in Bierwürze Aethylalkohol, kein Aceton, Ameisensäure, Essigsäure (im Liter 0.467 gr CH_2O_2 und 0.642 gr $C_2H_4O_2$) und Milchsäure, deren Drehung nicht festgestellt wurde. Ausserdem wurden aus dieser Würze neben Ameisensäure mit Benzaldehyd und Schwefelsäure Krystalle erhalten, die an die Benzylidenverbindungen des Mannit und Sorbit erinnern.

Die Beschreibung der Einzelversuche der Verf. über die erwähnten Fragen erhalten noch viele interessante Einzelheiten, auf die aber leider hier nur verwiesen werden kann.

Fischer und **Thierfelder** (236) heben hervor, dass bisher nur die Wirkung reiner Hefen auf natürlich vorkommende Zuckerarten untersucht und andererseits die Gährfähigkeit der übrigen synthetisch gewonnenen Zucker nur mit gewöhnlicher Bierhefe geprüft wurde. Es zeigte sich dabei, dass die Gährfähigkeit in naher Beziehung zum geometrischen Bau des Moleküls steht, mithin geradezu als eine stereochemische Frage bezeichnet werden darf. Die Verf. führten daher ähnliche Versuche mit reinen Hefen aus und zwar erhielten sie Saccharomyces cerevisiae I, S. Pastorianus I-III, S. ellipsoideus I, II, S. Marxianus, S. membranaefaciens von Hansen, S. productivus, eine energisch wirkende Art, von Beijerinck und verwendeten weiter eine morphologisch noch nicht definirte Art, die Milchzucker leicht vergährt und ausserdem die Frohberghefe und die Brennereihefe Rasse 2 der Berliner Versuchstation. Die Versuche wurden in Kölbchen ausgeführt, welche einen aufgeschliffenen, mit Vaselin gedichteten, mit Barytwasser gefüllten Gährverschluss trugen. Als Nährlösung wurde Hefedekokt aus reiner Hefe dargestellt mit etwas Citronensäure gegeben. Alle Versuche wurden als Reinkulturversuche bei 24-32° durchgeführt:

Saccharomyces	Pastorianus I	Pastorianus II	Pastorianus III	cerevisiae I	ellipsoideus I	ellipsoideus II	Marxianus	membranaefaciens	Frohberghefe	Brennereihefe Rasse II	productivus	Milchzuckerhefe
d-Mannose	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	−	+++	+++	+++	++
d-Fruktose	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	−	+++	+++	+++	+++
d-Galaktose	+++	++[3]	+++	+++	++	+[3]	+++	−	+++	+	−	+
d-Talose	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
l-Mannose	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
l-Gulose	−								−	−	−	
Sorbose	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
l-Arabinose	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Rhamnose	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
α-Glucoheptose	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−		−
α-Glucooktose	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Rohrzucker	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	−	+++	+++	+	+++
Maltose	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	−	+++	+++	+++	−
Milchzucker	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+++
Methylglucosid[2]	+								+	+	+	−
Aethylglucosid[2]	+								+	+		
Glucoseresorcin	−								−	−	−	
Glucosepyrogallol	−								−			
Glucoseäthylmercaptal	−								−	−	−	

Die Anmerkungen zu dieser Tabelle siehe auf folgender Seite oben.

Anmerkungen zur Tabelle.

[1]) Zeichenerklärung:

††† bedeutet keine Reduktion der FEHLING'schen Lösung nach 8 Tagen, also vollständige Vergährung.

†† bedeutet ganz schwache Reduktion nach 8 Tagen also fast vollständige Vergährung.

† deutliche Reduktion nach 8 Tagen, aber unzweifelhafte Gährung.

— keine Gährung.

[2]) Die Prüfung auf völlige Vergährung wurde hier unterlassen, da der Nachweis der Glucoside, welche erst nach der Hydrolyse reduciren, durch die Anwesenheit des Hefeglykogens zu sehr erschwert wird.

[3]) Nach 14 Tagen war der Zucker ganz verschwunden.

Hieraus und aus den älteren Beobachtungen ergiebt sich, dass von den 9 bekannten Aldohexosen 2, die d-Glucose und die d-Mannose, sehr leicht, die d-Galaktose etwas schwerer vergährbar ist. Ebenso scharf ist der Unterschied bei den Ketosen, wo nur die d-Fruktose gährfähig ist, während Sorbose und l-Fruktose unverändert bleiben.

Eine Betrachtung der Beziehungen der Gährfähigkeit zur Configuration zeigt, dass d-Glucose, d-Mannose und d-Galactose vergohren werden, dass aber jede weitere Verschiebung der Stellung der Hydroxyle an den vier asymmetrischen Kohlenstoffatomen die Vergährbarkeit aufhebt. Es zeigt dies auch die d-Talose, welche zur Galaktose in demselben Verhältniss steht, wie Mannose zur Glucose. Da aber schon Galaktose schwieriger vergährt wie die beiden anderen, so genügt die kleine weitere geometrische Verschiebung, um der Talose das Gährvermögen gänzlich zu nehmen. Die Hefen sind also in Bezug auf die Configuration des Moleküls sehr wählerisch, aber die Mehrzahl derselben zeigt den gleichen Geschmack, nur einige, wie der selbst Galaktose verschmähende S. apiculatus sind besonders empfindlich. Dies ist umso überraschender, als die Hefen Glycerose und Mannonose nicht vergähren, also von grösseren Veränderungen des Moleküls nicht berührt werden.

Die Hefen bevorzugen nicht nur eine der beiden optischen Antipoden der Zuckerarten, sondern wählen aus einer grossen Anzahl geometrischer Formen nur wenige aus. Dasselbe wird man bei anderen Mikroorganismen und in anderen Gruppen organischer Substanzen wiederfinden und vielleicht sind sehr viele chemische Prozesse im Organismus von der Geometrie des Moleküls beeinflusst. Die Verf. versuchen nun die Ursache jener Erscheinung aufzufinden und glauben, dass die Eiweisssubstanzen, deren sich die Zelle als wichtigste Agentien bedient, und die selbst optisch aktiv aus den Kohlehydraten der Pflanze entstehen, im geometrischen Bau des Moleküls, was die Asymmetrie betrifft, im Wesentlichen den natürlichen Hexosen ähnlich sind. Es wäre dann leicht verständlich, dass die Hefezellen mit ihrem

asymmetrisch geformten Agens nur in die Zuckerarten eingreifen und gährungserregend wirken können, deren Geometrie nicht zu weit von derjenigen des Traubenzuckers abweicht. (Vgl. oben p. 105.) Allerdings bestehen auch für die natürlichen Hexosen feine Unterschiede in dem Protoplasma der einzelnen Hefen, wie namentlich das Verhalten des S. apiculatus gegen Galaktose beweist. Die Erfahrung deutet weiter darauf hin, dass Gewöhnung oder Zuchtwahl die Gährwirkung einer Hefenart verändern können. Die Verf. machten auch selbst den Versuch, den S. Pastorianus I an l-Mannose bei Gegenwart von Traubenzucker durch wiederholte Umzüchtungen während 3 Monaten zu gewöhnen, das Resultat war aber negativ.

Cuboni und **Pizzigoni** (224) beschreiben eine Reihe italienischer Weinheferassen, wobei sie besonders die Hautbildung als unterscheidendes Merkmal benutzen. (Chem. Centralbl.)

Hautefeuille und **Perrey** (239) fanden bei der spontanen Gährung verschiedener Weine der côtes de Nuits et de Beaune drei Sorten Hefen. Die erste bestand aus apiculatus-Formen, die in 4 von 12 Fällen die Gährung auch zu Ende geführt haben sollen. In den 8 übrigen Fällen, die bei 30^0 standen, führten Hefen des zweiten, des kräftigeren ellipsoideus-Typus die Gährung zu Ende. Die Verf. wollen dies auf eine höchst sonderbare Weise erklären: Sie glauben, dass die apiculatus-Hefen nur eine bestimmte Reihe von Generationen zu bilden vermögen und schliessen dies daraus, dass eine Hefe 20 Umzüchtungen hindurch in Röhrchen wuchs, dann aber nicht mehr. Die Hefen der dritten Gruppe sind ellipsoideus-Formen; in neutralem oder wenig saurem Most wachsen sie wie Oberhefe und sind rosa bis tief weinroth gefärbt; meist scheinen diese Hefen wenig kräftig zu sein, einmal sahen die Verf. aber sie die Gährung zu Ende führen. Die Färbung der Membran dieser Hefen rührt entweder von einer gleichmässig rothen Hülle oder kleinen warzenförmigen, rothen immer zahlreicher werdenden Gebilden her (?Niederschläge?). In diesen Hefen finden die Verfasser oft schon in jugendlichem Alter der Zellen je eine stark glänzende Kugel, die schliesslich das Zelllumen fast ganz ausfüllt, wenn man die frische Hefe auf ein Stück feuchte Kreide bringt. Die mit einer Membran versehene Kugel soll schliesslich austreten, ihr Inhalt in kleine Sporen zerfallen, die frei werden. Werden dagegen die schon die Kugeln enthaltenden Hefezellen wieder in Most gebracht, so wird die Kugel wieder kleiner ohne zu verschwinden.

Die Verf. beobachteten auch eine Hefe, die schon in Most bei 25^0 in den ersten Tagen der Gährung Sporen bildete.

Delbrück (226) giebt hier eine fesselnde kurze Darstellung der Hauptmomente der technischen und wissenschaftlichen Entwicklung

des Brennereibetriebes, die an die von MAERCKER und E. SCHULZE 1872 ausgeführten Untersuchungen über die Umwandlung der Stärke in der Brennerei anknüpft und hauptsächlich durch die Arbeiten MAERCKER's und des Verf. und der unter seiner Leitung stehenden Versuchstation weitergeführt ist bis zur neuesten Zeit, die die Reinhefe und das Flusssäureverfahren für die Brennerei brachte.

Müller-Thurgau (261) zeigt, dass durch Klären die krankheitserregenden Pilze aus kranken Weinen so weit entfernt werden können, dass ein Fortschritt der Krankheit nicht mehr stattfindet.

Calmette (220) berichtet, dass mit Reismalz in warmen Ländern hergestellte Würzen wegen der geringen diastatischen Kraft jenes Malzes nur wenig Zucker enthalten und mit Koji oder chinesischer Hefe verzuckerter Reis Würzen mit unangenehmem Schimmelgeschmack geben. (Vgl. hierzu DELBRÜCK (225).) Dagegen erhielt Verf. aus Kokosmilch unter Dextrosezusatz ausgezeichnet schmeckendes Bier von 3,4 % Alkohol. In Frankreich kultivirte Hefen von sechs Arten liessen sich in Saigon schlecht an und gingen bald zu Grunde, nur Pale-Ale-Hefe war widerstandsfähig und war nach einem Jahre noch völlig wuchs- und gährkräftig. In Saigon einheimische Hefearten, die Verf. untersuchte, waren sehr gährkräftig, entwickelten viel Alkohol, ertheilen dem Bier aber einen unangenehmen Geschmack. (Nach Wochensch. f. Brauerei.)

Eijkmann (233) theilt mit, dass in Batavia der Arrak nicht wie anderswo nur aus Reis, sondern aus Rohmelasse mit Reiszusatz bereitet wird. Zu dem Ende werden von den Hülsen befreite Reiskörner gar gekocht, in dünner Schicht auf einer Matte ausgebreitet und nach dem Abkühlen mit gepulverter chinesischer Hefe gemischt. Dann wird das Gemisch in einem Fässchen mit durchlöchertem Boden zwei Tage lang zugedeckt sich selbst überlassen; der Reis ist das zu eine saftigweichen Masse „Tapej“ geworden. Diese Masse wird in einem 2-3 Hektoliter haltenden Gährbottich auf schon in Gährung begriffener Melasse schwimmen gelassen. Am nächsten Tage wird der Inhalt des Gefässes, nachdem der Tapejkuchen zerkleinert ist, in einen zweiten, grösseren Gährbottich übergegossen, der über die Hälfte mit 1 Theil Melasse und 2 Theilen Flusswasser gefüllt ist. Hieraus wird wieder der erste Bottich gefüllt und mit neuer Tapejmasse beschickt. Der Rest aus dem zweiten Gefäss wird am nächsten Morgen über mehrere Gährbottiche vertheilt. In diesem verläuft die Gährung weiter unter Zusatz von neuen entsprechend verdünnten Melassemengen. Am 8.-10. Tage wird die fast ausgegohrene Flüssigkeit in irdene Töpfe gefüllt, wo eine schwache Nachgährung stattfindet und Bodensatz sich abscheidet. Nach wieder 8 Tagen wird die jetzt säuerlich

schmeckende Flüssigkeit destillirt. Das Destillat enthält 50 Gew. Proz. Alkohol und kommt als Arrak in den Handel. Es ist ziemlich fuselfrei, unterscheidet sich aber vom Reisbranntwein durch einen eigenthümlichen süsslich-brandigen Geruch, der von der Melasse herrührt, wie man bei der Destillation unvergohrener verdünnter Melasse bemerkt.

Die ursprünglich aus China stammende chinesische Hefe ist in thalergrossen, abgeplatteten, mehlichen Ballen von weisslicher Farbe käuflich. Sie wird bereitet, indem geschälte Reiskörner in kaltem Wasser aufgeweicht, mit aromatischen Pflanzentheilen, unter denen Knoblauch und Galgant nie fehlen, zusammen zu Pulver gestossen werden. Das Pulver wird mit Wasser zu Teig geknetet und daraus Ballen geformt, die mit Reisstroh zugedeckt und am feuchtwarmen Orte aufbewahrt werden, worauf sie nach Hefe riechen und mit Pilzrasen überdeckt sind. Schliesslich werden sie an der Sonne oder bei gelindem Feuer getrocknet. Fertige ältere Hefe braucht bei der Darstellung neuer Hefe nicht verwendet zu werden[1].

Vermischt man gekochten Reis mit der gepulverten Hefe, so werden die Reiskörner von Pilzfäden umsponnen während der Reis in eine schmierige Masse und einen klaren süssen Saft von 20-30 Proz. Zucker verwandelt wird. Die Temperatur der gährenden Masse ist um einige Grade höher als die der Umgebung.

Die erwähnten Pilzfäden bilden Gemmen, die in der trocknen Hefe reif mit dicker Wand und braunem Inhalt gefunden werden. Bei Wasserzusatz wachsen an mehreren Stellen Keimschläuche aus den Gemmen hervor. Der Pilz führt Stärke in Dextrin und Maltose, zuletzt auch in Glykose durch Vermittelung eines Fermentes über; aus einem Theil des Zuckers bildet er Milchsäure. Dieser Pilz scheint dem von Calmette[1] aus chinesischer Hefe beschriebenen Amylomyces Rouxii sehr ähnlich; während Calmette über die botanische Stellung seines Pilzes unklar blieb, fand Verf. bei seinem Pilz Mucor-Sporangien mit schwärzlich durchscheinenden rundlichen Sporen und einer grossen kugelrunden Columella. Auf Tapeij kommen diese Sporangien seltener vor, reichlich bilden sie sich, wenn man Sporen aus den Sporangien aussäet. Zygosporen bildet der Pilz nicht. Aus der Hefe entwickeln sich auch Varietäten dieses Pilzes, die weniger gefärbte Sporangien bilden oder asporogen bleiben. Letztere Rasse zeigt besonders starke diastatische Wirkung, weil sie wenig Milchsäure bildet. Diese Form hat wohl Calmette unter Händen gehabt. An Saigenhefe fand Verf., dass Amylomyces Rouxii wirklich ein Mucor ist und demnach als Mucor amylomyces Rouxii bezeichnet werden kann. Die Sporangien sind nur schwach bräunlich und deshalb wenig auffallend.

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892 p. 111.

Calmette fand die Keime seines Pilzes an der Oberfläche der ungeschälten Reiskörner und erklärt daraus die Gewohnheit der Fabrikanten Reisspelzen in die Hefenballen zu stecken. Verf. erwähnt, dass die Keime des Mucor auch auf den geschälten Reiskörnern vorkommen. In der chinesischen Hefe kommen noch Hefen vor, unter denen Verf. zwei mit ausgesprochener diastatischer Wirkung hervorhebt.

In der gährenden Melasse findet man überwiegend einen in der „Hefe" nicht vorkommenden stäbchenförmigen, sich durch Spaltung vermehrenden, 5-6 μ breiten, 20-24 μ langen, kräftige Alkoholgährung verursachenden Organismus. Zwei Tochterzellen bleiben bei dieser Form, wie Vorderman hervorhob, oft in Gestalt eines Dreschflegels in einem Winkel zu einander gestellt zusammenhängen.

Diese Stäbchen lassen sich leicht auf festen, namentlich zucker- oder stärkehaltigen Substraten kultiviren. Pepton, Glycerin oder Milchzucker kann ihnen nicht als Kohlenstoffquelle dienen. Auf Rohrzuckergelatine bilden sie weisse, kugelrunde, nicht verflüssigende Colonien. Auf Zuckeragar, Reis und Kartoffeln bilden sie dicke weisse Kulturen. Sporen bilden sie nicht. Nennenswerthe diastatische Wirkung haben sie nicht, sie invertiren aber Rohrzucker und vergähren ihn, wobei sie auch ziemlich viel Säure bilden. In Melasse tritt unter 1-2 Wochen anhaltender Schaumbildung Gährung ein. Das Destillat hat alle Eigenschaften guten Arraks mit geringem Fuselgehalt. Der saure Destillationsrückstand enthält Milchsäure. Diese Stäbchen fand Verf. wie Vordermann weder in der „Hefe" noch in dem gährenden Reis. Bringt man sterilisirte Melasse mit Hefe oder gährendem Reis zusammen, so tritt Gährung ein, die ein arrakähnliches Destillat liefert, aber in der gährenden Flüssigkeit fehlen die beschriebenen Stäbchen, dagegen sind Hefen vorhanden.

Woher jene Stäbchen stammen, ist ungewiss, vielleicht sind sie schon in der Melasse oder in dem zur Verdünnung verwendeten Flusswasser enthalten; in den Arrakfabriken von Batavia ist die Anwesenheit derselben gesichert, da neue Melasse immer mit schon gährender Melasse angesetzt wird. Die Annahme, dass die hervorragenden Eigenschaften des Arraks von Batavia diesem Organismus zuzuschreiben seien ist irrig, da der letztere sich auch in gährenden Melassen von anderen Orten Javas reichlich findet.

Die Ausbeute bei der Arrakfabrikation in Batavia beträgt nur 20 % des verwendeten Zuckers an Alkohol und Aehnliches ergaben Reinkulturen des Dreschflegelorganismus. Auch unter den übrigen Organismen der gährenden Melasse fanden sich keine besonders wirksamen Alkoholgährungspilze. Die meisten hören schon bei 4-6 % Alkohol auf zu gähren.

Went und **Prinsen Geerligs** (274) untersuchen, angeregt durch die in der Brauerei u. s. w. durch Anwendung der Reinhefe erzielten Vortheile, die bei der Arrakfabrikation benutzten Gährungserreger, um so eine vortheilhaftere Ausnutzung der Rückstände der Zuckerrohrverarbeitung zu erzielen.

Als Gährungerreger werden in der Arrakfabrikation raggi verwendet, d. h. weisse runde, 4 cm im Durchmesser haltende Kuchen, die nach Vordermann wie folgt hergestellt werden. In Stücken zerschnittene Internodien vom Zuckerrohr und Wurzelstock von Alpinia galanga sowie Reismehl werden gut in der Sonne getrocknet und dann mit Knoblauch und Saft von Citrus limonellus zu Brei geknetet, aus dem Kuchen geformt werden, die an der Sonne getrocknet werden. Oft werden diese Kuchen auch zwischen Reisstroh gelegt oder Reisstroh hineingeknetet. Die Organismen, die sich in dem raggi vorfinden, kommen nach Verff. auf dem Reisstroh vor und gelangen von diesen resp. von dem Reismehl in den raggi. Die Verf. konnten aus Zuckerrohrsaft und Reismehl Kuchen formen, die zwischen Reisstroh gelegt dieselben Organismen enthielten, wie gewöhnlicher raggi; sie halten Zuckerrohrsaft, Reismehl und Reisstroh daher für die unumgänglich nöthigen Ingredienzien für die Bereitung von raggi. Mit Raggipulver bestreuen die Eingeborenen dann Stärkekleister aus Oryza glutinosa oder anderem Material, der in dünner Schicht ausgebreitet und mit Musablättern bedeckt wird. Dabei verwandelt sich der Kleister in Zucker, der theilweise zu Alkohol vergohren wird. So entsteht ein süsssaures, tapej genanntes Produkt. Wird der Zuckersaft aus tapej abgepresst und in aus Blättern hergestellten kleinen Behältern zum Krystallisiren gebracht, so entsteht brĕm. Der hier entstandene Zucker ist Dextrose.

In raggi fanden die Verf. Schimmelpilzfäden, Hefe und Bakterien. Letztere haben mit der Wirkung des raggi nichts zu schaffen. Die Schimmelpilzfäden gehören zu Chlamydomucor oryzae n. sp., welcher aus Reisstärke mit Hülfe eines mit Glycerin ausziehbaren Fermentes Dextrose bildet. Andere Stärkesorten greift er nicht so stark an. Die Verf. glauben, dass der Pilz aus Amylodextrin und dem Dextrin des Handels Dextrose macht, die Granulose aber nicht angreift. So könnte man ihn benutzen, um die Zusammensetzung verschiedener Stärkesorten zu ergründen. Es gaben unter Einwirkung des Pilzes

Klebreis	64 %	Dextrose
Gewöhnlicher Reis schlechtere Qualität	44 „	„
„ „ bessere „	38 „	„
Arrowroot	16 „	„
Weizenmehl	29 „	„

Kartoffelmehl	8 % Dextrose
Maismehl	8 „ „

Das genannte Ferment diffundirt nach Verf. nicht aus den Pilzzellen nach aussen, denn auf Amylodextrinagar war in der Nähe der Pilzzellen mit Jod immer noch Amylodextrin nachzuweisen.[1]

Sporangien bildet dieser Pilz nicht, wohl aber glykogenreiche Chlamydosporen oder Gemmen, die im Verlaufe der sonst querwandlosen Pilzfäden sich finden und auch im raggi nachzuweisen sind. Einen Rhizopus oryzae fanden die Verf. auf Reisstroh, den sie als die sporangienbildende Form des Chlamydomucor oryzae aufzufassen geneigt sind. Auch in ernährungsphysiologischer Beziehung ist dieser Pilz dem erstgenannten sehr ähnlich; er bildet aus Stärke auch Dextrose, nur häuft dieselbe sich weniger an, weil der Pilz den gebildeten Zucker theilweise bei der Sporangienbildung verbraucht. In Nährlösung untergetaucht bildet der Rhizopus oryzae auch kleine Chlamydosporen. Die Verf. erinnern auch daran, dass der von Calmette[2] beschriebene chinesische Gährungserreger in Bereitung und Zusammensetzung sehr viel Aehnlichkeit mit dem raggi hat und auch der von Calmette dort gefundene Pilz (Amylomyces Rouxii) mit Chlamydomucor Oryzae viel Aehnlichkeit hat; nach den Verf. hat Calmette mit Unrecht diesen Pilz in die neue Gattung Amylomyces gestellt; es ist vielmehr ein Chlamydomucor. Aus den Untersuchungen von Calmette geht nicht hervor, ob dieser Pilz wirklich die Stärkegranulose verzuckert und welchen Zucker er daraus bildet.

In dem raggi fanden die Verf. ausserdem eine Monilia javanica n. sp., die auf zuckerhaltigem Substrat zuerst eine Kahmhaut bildet, dann Alkoholgährung verursacht. Die Zellen dieser Hefe sind meist rund, theils gestreckt; am Rande von Agar- oder Klebreiskleisterkulturen bildet diese Monilia Schimmelpilzfäden, an deren Enden Hefezellen abgeschnürt werden. Sporen bildet diese Hefe nicht. Glykose, Maltose, Raffinose, Lävulose, Dextrose aber nicht Milchzucker werden von dieser Monilia zu Alkohol und Kohlensäure vergohren; Rohrzucker wird erst invertirt und dann vergohren. Milchzucker und Stärke können dieser Hefe nicht als kohlenstoffhaltige Nahrung dienen wohl aber Dextrin und Glycerin. Aus Dextrin scheint auch etwas Alkohol gebildet zu werden. Die Monilia gährt nur langsam und verbraucht höchstens 9-9½ % Glykose; freilich schliessen dies die Verf. nur aus Versuchen mit Nährlösung, die aus Kaliumphosphat, Magnesiumsulfat, Pepton und Rohrzucker hergestellt war. Diese Gährung findet aber bei Abwesenheit von Sauerstoff nicht statt, da die Hefe

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 155.
[2]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 111.

sich dann nur wenig vermehrt. Der aus solchen Gährkulturen abdestillirte Alkohol riecht und schmeckt nicht gut, so dass aus allen diesen Gründen die Monilia für Arrakfabrikation nicht sehr zu empfehlen ist, jedoch schien sie den Verf. in einer Fabrik hauptsächlich gebraucht zu werden.

In geringerer Menge findet sich in dem raggi eine andere Hefe, die sich stärker vermehrt, wenn man aus einer mit raggi in Gährung versetzten Flüssigkeit mehrere Proben gährungsfähiger Lösung successive impft. Diese Hefe vermehrt sich in reinkultivirtem Zustande am Boden der Gährflüssigkeit und versetzt diese in eine schnell ablaufende heftige Gährung. Diese Hefe bildet auf der Flüssigkeit keine Haut sondern nur einen Hefering und wächst am Rande von Agarkulturen nicht zu Fäden aus, ist also von Monilia javanica wohl unterschieden. Diese Hefe bildet auf Gips je 4 Sporen in jeder Zelle. Verf. nennen sie Saccharomyces Vordermanni nach A. G. Vordermann, dem Inspektor des Gesundheitsdienstes in Niederländisch-Indien, der sich durch Untersuchungen über Arrakfabrikation verdient gemacht hat. In Nährlösungen mit Kaliumphosphat und Ammoniumsulfat vergährt diese Hefe 18-19 $^0/_0$ Glykose zu Alkohol, Kohlensäure, Glycerin und Bernsteinsäure. Der aus solchen Gährkulturen abdestillirte Alkohol roch und schmeckte sehr fein, enthielt 0,113 $^0/_0$ Aethylacetat, etwas Aldehyd und weder Methyl-, noch Amylalkohol, noch Säure. Dieser Alkohol war also fuselfrei, was der gewöhnliche Arrak nicht ist.

Die Verf. empfehlen daher Reinkulturen von Saccharromyces Vordermanni in Arrakfabriken zu verwenden. Es werden dann auch die von Vordermann erwähnten Bakterienkrankheiten der Arrakgährungen vermieden.

Delbrück (225) besichtigte die Anlage in Peoria in Amerika, wo der von Takamine aus Japan eingeführte Verzuckerungspilz im Grossen für Brennereien gezogen werden soll. Es wird auf mit Dampf sterilisirtem Reis der Pilz ausgesäet und bis kurz vor Beginn der Sporenbildung kultivirt; dann wird ein Wasserauszug daraus zur Verzuckerung verwendet oder der Pilz gedarrt und direkt oder nach Auslaugung mit Wasser verwandt. Der Verf. fand bei Versuchen mit diesem Pilz, wenn etwas Milchsäure zugesetzt und Reinhefe verwendet wurde, dass dieser Pilz mit dem Malz konkurrenzfähig ist, insoferne er die Stärke so vollständig verzuckert, dass man die von der Theorie geforderte Menge Alkohol daraus erhält. Verf. glaubt, dass man diesen Pilz auch bei uns im Grossen probiren muss.

Der Verf. kommt weiter auf das eigenthümliche Verfahren der grossen amerikanischen Brennereien zu sprechen, die ihre Hefe sich zu Beginn jeder Campagne wieder aus der Wildniss einfangen, d. h

eine gehopfte Malzmaische an der Luft in spontane Gährung kommen lassen und von dieser dann weiter züchten. Das Prinzip dieses Verfahrens ist offenbar, dass man ein solches Klima für die Hefezucht wählt, dass nur die einen hohen Alkohol- und Säuregehalt ertragenden Hefen sich vermehren, während die schwächeren ausgeschieden werden. Die gewöhnlichen unter- und obergährigen Betriebshefen sind auch durch solche natürliche Hefereinzucht entstanden, indem man zur neuen Anstellhefe immer nur die sich oben oder unten sammelnde Hefe nahm. Da gewisse Hefen Aldehyd als Nebenprodukt erzeugen, also ein Bakteriengift, so gehen vielleicht gerade solche Hefen als Sieger aus unreinen Gährungen hervor und diese wären für die Praxis die geeignetsten.

In der Diskussion führt Maercker noch an, dass der oben erwähnte diastasebildende Kojipilz sehr giftig sein und Entzündung verursachen soll. Delbrück möchte im Anschluss an seine Mittheilungen die Aufmerksamkeit auf die gewöhnlichen Schimmelpilze lenken. Es wird ihm darauf ein Fall aus der Praxis mitgetheilt, wo total verschimmeltes Malz die höchste Ausbeute der Kampagne ergab.

Effront (232) untersucht die Gründe, warum manche Melassen schwer vergähren resp. durchgähren. Wenn sonst normal vergährende Melassen gelegentlich einmal schlecht vergähren, so ist das Verhältniss zwischen vergohrenem Zucker und entstandenem Alkohol unregelmässig; die Schwergährbarkeit ist dann durch schlechte Hefe und Anwesenheit von Nebenfermenten hervorgerufen, welche letztere sich auf Kosten eines Theiles des Zuckers oder Alkohols entwickeln. Anders liegt es aber bei der anderen Art schwergährender Melassen, wo die Menge des verbrauchten Zuckers und des gebildeten Alkohols immer in normalem Verhältniss stehen. Die Kenntniss der Ursache dieser letzteren Erscheinung hat eine grosse theoretische und praktische Bedeutung. Bisher waren die Autoren der Ansicht, das Aufhören der Gährung in diesen Melassen beruhe auf dem Vorhandensein flüchtiger Säure und von salpeter- und salpetrigsauren Salzen. Die Methoden die Schwergährigkeit der Melassen zu heben, beruhen daher auf der Entfernung der freien Säuren. Man empfiehlt folgende Verfahren:

1. Man neutralisirt die Maischen vor der Anstellung zur Gährung genau.
2. Man versetzt die verdünnte Melasse mit einem Ueberschuss von Schwefelsäure und vertreibt die frei gewordenen Säuren durch Kochen.
3. Man säuert die verdünnte Melasse an, kocht und neutralisirt mit kohlensaurem Kalk.

Verf. findet aber nun, dass diese Mittel nicht immer den gewünschten Erfolg haben. Er konstatirt auch, dass ein deutlicher Unterschied im Gehalt an flüchtigen Säuren bei normal und schwer gährenden Melassen nicht besteht. Er versetzte weiter verschiedene Melasseproben mit steigenden Mengen von Schwefelsäure und fand Folgendes:

1. Die neutralen Melassen vergähren weniger gut als die gleichen angesäuerten Lösungen, sowohl wenn diese Melassen sonst normal, wie wenn sie schwer gähren.
2. Höhere Gaben als 0,6 % Schwefelsäure sind für normalgährende Melassen nachtheilig, sind dagegen für schwergährende nützlich.

Letzteres erklärt Verf. dadurch, dass stärkere Schwefelsäuregaben in schwergährenden Melassen zwar auch nachtheilig auf Hefe wirken aber auch auf Nebenfermente und auf letztere Weise doch günstig die Ausbeute beeinflussen. Zur genaueren Charakterisirung dieser die Schwergährigkeit bedingenden „Nebenfermente" führten folgende Beobachtungen:

1. Normalgährende Melasse wird durch Zusatz einer kleinen Menge schwergährender Melasse schwergährig.
2. Die gährungshemmende Wirkung der Aussaat der aus schwergährenden Melassen gewonnenen Bakterienkulturen ist viel bemerkbarer, wenn dieselbe während der Gährung erfolgt, als wenn sie zu Beginn der Gährung stattfindet; sie ist ausserdem unabhängig davon, ob man die Mischung aufkocht oder nicht. Demnach müssen die hier in Betracht kommenden Fermente zur Klasse der anaërobiotischen Bakterien gehören und sehr widerstandsfähig gegen hohe Temperaturen sein.

Isolirt wurden diese Bakterien nun dadurch, dass normal gährende Melasse eine Stunde lang gekocht, dann mit schwergährender Melasse versetzt, wieder gekocht, durch einen Kohlensäurestrom von Luft befreit und nach dem Zuschmelzen des Kolbens bei 30° gehalten wurde. Nach einigen Tagen waren die Wände des Kolbens mit kleinen zähen Anhäufungen bedeckt. Dieselben bestanden aus knäulförmigen Zoogloen beweglicher kleiner Stäbchen, die normalgährige Melassen schwergährig machten und sich bei Sauerstoffabschluss besser entwickelten. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen und gegen Antiseptika wird ihrer schützenden, klebrigen Hülle zuzuschreiben sein.

Diese Bakterien, welche die Schwergährigkeit der Melassen verursachen, können nur durch solche Mengen von Säuren oder antiseptischen Mitteln unschädlich gemacht werden, welche die Hefe gleichfalls schädigen. Verf. wendete daher Mittel an, welche die Bakterien mit niederreissen. Die abgehobene Flüssigkeit gährt dann normal. Die mit Wasser verdünnten, auf 18° B gestellten Melassen wurden

zu dem Zwecke mit 25 g Tannin auf 100 kg Melasse oder auf die gleiche Menge Melasse mit dem Weissen von 3-4 Eiern versetzt und im letzteren Falle umgerührt und bis zur Eiweissgerinnung erhitzt. Niederschläge von Thonerdehydrat wirken ebenso, während Pikrinsäure wegen der Verwendung der Schlempe unpraktisch ist. Wenn die Schwergährigkeit von anderen Organismen herrührt, empfiehlt Verf. Flusssäure. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie.)

Heinzelmann (243) bemerkt zu vorstehender Arbeit, er habe schon 1889 angegeben dass Bakterien der Grund der Schwergährigkeit von Melassen sein könnten. Er habe auch damals festgestellt, dass leichtgährige Melassen oft mehr flüchtige Säuren enthalten als schwergährige und dass durch Erhöhung des Säuregehaltes die Entwickelung der Bakterien und die Säurebildung gehemmt werde. Auch habe er damals gezeigt, dass die betreffenden Bakterien durch Aufkochen wenn auch manchmal nur in saurer Lösung getödtet wurden. Eine Abscheidung der Bakterien durch Fällungsmittel sei schon 1885 patentirt. Mit Flusssäure hat Verf. in der Melassebrennerei Unseburg 1890 Misserfolge erzielt.

Bauer (215) berichtet im Anschluss an die Arbeit von Effront über einen Fall, wo eine längere Zeit aufbewahrte Melasse wahrscheinlich in Folge der Anwesenheit von kleinen Doppelkokken nicht mehr normal vergohr. Es erschien auf der gährenden Maische ein schmutziger Schaum, in dem sich massenhaft abgestorbene Hefe fand, während die Maische von verschiedenen Bakterien durchsetzt war. Die Infektion war hier wahrscheinlich in den Melassereservoiren erfolgt; die mangelhafte Vergährung wurde wieder normal, als die Maische stärker angesäuert wurde.

In einem anderen ähnlichen Falle erlahmte die Gährung erst bei 27-28° R; verdünnte Proben dieser Melasse veränderten sich bei niederer Zimmertemperatur nicht, bei 33° C bedeckten sich die Gefässwände aber schnell mit einer schleimigen Schicht stäbchenförmiger Bakterien und es bildete sich reichlich Säure. Versuche mit dieser Melasse ergaben, dass bei solchen infizirten und höheren Fettsäuregehalt zeigenden Melassen durch Anwendung von Flusssäure die Ausbeute nicht erhöht, sondern eher erniedrigt wird. Die ohnehin durch die Fettsäure und Bakterien geschwächte Hefe wird durch die Flusssäure geschädigt. Ohne Flusssäure ist die Säurebildung eine höhere, der Alkoholertrag trotzdem ein besserer. Ein Absaugen der CO_2 unter Ersatz durch gereinigte Luft fördert die Gährung ungemein. Durch kräftigere Entwickelung der Hefe und die so verkürzte Gährdauer wird der Zucker vergohren, ehe sich reichlich Bakterien bilden. Durchleiten von Luft durch die Maische bewirkt kräftigere Vegetation der

Hefe und bedeutend verminderte Wirkung der Spaltpilze, bietet aber gegenüber dem blossen Absaugen der CO_2 und oberflächlichem Luftersatz keine Vortheile. Durch Sterilisiren der Maische und theilweise Entfernung der flüchtigen Säuren durch Kochen erlangt die Ausbeute normale Höhe trotz der immer noch bedeutenden Endsäure. Anwendung grosser Mengen reiner Hefe unter Zusatz von Nährstofflösung kann normale Vergährung der Melassen nicht bewirken. Die Hefe wird bald krank und giebt dann ein gutes Substrat zur Spaltpilzentwickelung.

Im Grossen wurde dann auch mit Flusssäure bei kranken Melassen ohne Erfolg gearbeitet. Jeder Bottich von 138 Hektoliter erhielt 270 g Flusssäure entsprechend 0,002 % FlH. In drei Tagen ergaben durchschnittlich 100 kg Kohlehydrat ohne Flusssäure 52.09 Liter absoluten Alkohol, mit Flusssäure nur 48.29 Liter. Ein Ansäuern mit Schwefelsäure war hier wegen des hohen Fettsäuregehaltes der Melasse unthunlich; durch Sterilisirung und Abkochung der Fettsäuren wurde aber auch hier normale Vergährung erreicht.

Bau (211) findet, dass einem der Gründe für die Schwergährigkeit der Melassen nämlich dem Gehalt an schwervergährbaren Zuckerarten bisher zu wenig Beachtung geschenkt wurde. Scheibler und Tollens fanden in Melasse die Melitriose (= Raffinose oder Melitose), einen Zucker, den manche Autoren ganz, Andere nur zu einem Drittel mit Hefe vergähren konnten; neuerdings wurde erst die Richtigkeit der Beobachtung Loiseau's festgestellt, wonach die Melitriose durch Unterhefe ganz, durch Oberhefe nur zu einem Drittel vergohren wird. Die Oberhefen vom Saaz- und Frohbergtypus spalten die Melitriose in Fruktose und Melibiose und vergähren nur erstere, während die Unterhefen ebenso invertiren, aber beide Inversionsprodukte vergähren. Demnach ist es möglich, dass einige Melassebrennereien deshalb eine günstige Vergährung der Melasse erhielten, weil sie ein Gemisch von Ober- und Unterhefe anwandten, während sonst gewöhnlich nur Presshefe verwandt wird.

Kocht man Melasse tüchtig mit verdünnter Säure, so werden die gährungshemmenden flüchtigen Säuren ausgetrieben, die ebenso wirkenden Spaltpilze getödtet und die Melitriose mehr oder minder invertirt. Bei energischer Inversion spaltet sich die Melitriose in Fruktose, Glukose und Galaktose. Die beiden ersten vergährt Oberhefe rasch und vollständig, während Galaktose nach Emil Fischer von dieser Hefe nur sehr schwer angegriffen wird. Die Melitriose wird also nach der Inversion zu zwei Drittel vergohren, das letzte Drittel kann schnell vergohren werden, wenn neben Oberhefe Unterhefe verwandt wird. Bei grossen Mengen Melitriose stark zu invertiren ist unzweckmässig,

weil dadurch die in jeder Melasse vorhandene Fruktose zerstört wird. Besser wird man auch hier Unterhefe allein oder mit Oberhefe verwenden.

Bau (212) empfiehlt das eben beschriebene verschiedene Verhalten der Ober- und Unterhefen gegen Melitriose zur Untersuchung der Presshefe auf Unterhefe zu verwenden. Wenn aus einer Melitriose-lösung mit Nährstoffen nach vollständiger Durchgährung mit einer Presshefe noch Melibiosazon darstellbar ist oder in der Lösung auch nur optisch und mit Kupfer Zucker nachweisbar ist, so enthielt die Presshefe nur Oberhefe. Um diesen Weg aber sicher zu machen müssen erst noch alle in der Presshefe vorkommenden Organismen auf ihr Verhalten gegen Melitriose untersucht werden. Die Oberhefen Frohberg und Saaz, ellipsoideus II Hansen spalten Melitriose in Fruktose und Melibiose und vergähren nur erstere. Monilia candida vergährt weder Melitriose noch Melibiose, während die Unterhefen Saaz und Frohberg beide Zuckerarten vergähren. (Vgl. hierzu auch oben unter Bau (213).)

Hefereinzucht.

Aderhold (207) untersuchte die Morphologie der von Wortmann[1] physiologisch studirten Weinheferassen, wobei er aus theoretischem wie praktischem Interesse namentlich auch feststellen wollte, ob die alljährlich als Wildlinge in den Betrieb eingeführten Weinhefen dieselbe Konstanz der physiologischen und morphologischen Eigenschaften zeigen, wie die von Hansen untersuchten, zu Kulturpflanzen gewordenen Bierhefen.

Die untersuchten Weinhefen stammten meist aus Trubs 1891er Weine. Eine Umgährung solcher Trubs vor Isolirung der einzelnen Heferassen ist nicht unter allen Umständen rathsam, weil empfindliche Hefen durch die von raschwüchsigeren Arten producirte Kohlensäure unterdrückt werden können. Ist der Trub reich an Kahm, so verwendet man zweckmässig für die Umgährungen umgekehrt auf dem Stopfen stehende Kölbchen, deren doppelt durchbohrter Stopfen in der einen Bohrung eine längere, bis unter den Boden reichende Glasröhre trug, deren andere dagegen eine analoge, aber dicht unter dem Stopfen endende enthielt. Das kürzere Ende trug an seinem äusseren Ende ein Stück mittelst Quetschhahn verschlossenen Gummischlauch und ein in eine Spitze ausgezogenes Glasrohr. Das längere Rohr war beiderseits offen und nur mit Watte verschlossen. Es sollte den Gasaustausch ermöglichen, während das kürzere den Zweck hatte, von der gähren-

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 149.

den Flüssigkeit eine Probe entnehmen zu können, ohne eine entstehende Kahmdecke zu berühren. Die Kölbchen werden in normaler Stellung sterilisirt, wobei das Lüftungsrohr nur bis unter den Stopfen durchgeschoben wird. Das Kölbchen wurde dann durch Abheben des Stopfens geimpft und vorsichtig umgekehrt so, dass kein Most in das allmählich weiter durchgeschobene Lüftungsrohr gelangt. Dann wird der Quetschhahn des Abflussrohres geöffnet, bis die Luft durch Most verdrängt ist und die Spitze durch Eintauchen in ein mit Alkohol gefülltes Becherglas steril gehalten. In einer solchen Kultur bildet der Kahmpilz eine Decke, von der nur wenige Zellen in die Flüssigkeit herabsinken. Es kann daher mit Hülfe des Abflussrohres eine Probe Most aus der Flüssigkeit entnommen werden, die nur gährende Hefe enthält und fast frei von Kahmpilz ist. Die Reinkultur der Hefen wurde nach HANSEN's Verfahren ausgeführt, also mikroskopisch kontrolirt, dass die verwendete Kolonie aus einer Zelle erwachsen war. Zu dem Zwecke wurden die Hefezellen in der Ausgangsflüssigkeit gezählt und letztere soweit verdünnt, dass in einem Gelatinehängetropfen 3-5 Zellen vorhanden waren. Das betreffende Arbeitsverfahren ist im Original genau beschrieben.

Als Kultursubstrat verwendete Verf. Most, der durch Verdünnen des concentrirten Sizilianer Mostes[1] hergestellt war oder bei 70-75^0 in zugebundenen Flaschen sterilisirten rheinischen Traubenmost. Zur Klärung wird der Most mit zu Schaum geschlagenem Hühnereiweiss versetzt und einige Minuten gekocht. Diese Schönung gelingt bei säurearmen Mosten oft nicht vollständig und Verf. setzt daher jedem Most, der weniger als 8 $^0/_{00}$ Säure hat 1-2 $^0/_{00}$ Weinsäure zu. Manche Moste sind in der Wärme klar, trüben sich aber beim Erkalten wieder. Es empfiehlt sich daher, den geschönten Most erst am folgenden Tage zu filtriren. Zur Herstellung der Mostgelatine wurde nicht geschönter Most annähernd mit Kalilauge neutralisirt, 10 $^0/_0$ Gelatine zugesetzt, letztere durch Erwärmen gelöst, auf 30-40^0 abgekühlt und auf 500 cc ein zu Schnee geschlagenes Eiweiss zugesetzt. Filtrirt die Gelatine nach längerem Kochen nicht klar, so leistet ein Tanninzusatz und nochmaliges anhaltendes Erhitzen gute Dienste. Zur Abtrennung der sich nachträglich abscheidenden Weinsteinkrystalle ist die filtrirte Gelatine nach einigen Tagen vorsichtig zu erweichen und nochmals zu filtriren. Um die bei öfterem Erhitzen eintretende Bräunung der Gelatine zu verhüten ist die Säure möglichst wenig abzustumpfen. Doch verliert solche Gelatine bei öfterem Erhitzen natürlich leicht die Erstarrungsfähigkeit.

---

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 11.

Die sehr zahlreichen Trubs aus sehr verschiedenen deutschen, französischen und italienischen Weinbaugebieten und der Krim, die Verf. untersuchte, zeigten folgende Zusammensetzung:

In deutschen Trubs fanden sich neben verschiedenen Rassen von S. ellipsoideus häufig aber nicht immer S. apiculatus; Mycoderma vini ist in den Weinen wohl immer vorhanden, wenn es sich auch nicht immer mikroskopisch nachweisen lässt. S. pastorianus-Formen kommen auffallender Weise in den meisten deutschen Weinen nicht vor.

Die Hefen der Rothweine sind manchmal durchschnittlich kleiner als die der Weissweine derselben Gegend. In französischen und italienischen Trubs und in den untersuchten aus der Krim überwogen langgestreckte Zellen weit mehr als in den deutschen. Diese südlichen Weine hatten auch auffallend viel Bakterien, nämlich 60-70 % aller Organismen, während die deutschen Weine nur 1-5 % an Bakterien führten, aber auch nie ganz frei davon waren. Von Bedeutung erscheint es dem Verf. zu sein, dass bestimmte Bakterienformen im Weine immer wiederkehrten nämlich ausser verschiedenen, stäbchenförmigen Essigbakterien zwei Diplokokken, die bei der Erscheinung des Fadenziehens der Weine und bei der Zersetzung der Hefe eine Rolle zu spielen scheinen. Wenigstens morphologisch gleiche Diplokokken fand Verf. auch in Schleimflüssen an Reben. Sehr dünne in langen, scharf geknickten Ketten auftretende Stäbchen, die Verf. in Rothwein fand, scheinen das Bitterwerden desselben zu veranlassen. Es gelang aber nicht Weine mit diesen Stäbchen oder den erwähnten Diplokokken künstlich krank zu machen. Ausser Hefen und Bakterien kommen in Trubs noch Pilzsporen vor, so in rheinischen Trubs Botrytisporen, daneben solche von Penicillium und Gemmen von Dematium pullulans.

Die vom Verf. untersuchten reinen Weinhefen sind alle untergährig. Der Vergleich derselben mit den Hansen'schen S. ellipsoideus-Rassen und den von Marx beschriebenen Weinhefen scheint zu zeigen, dass die deutschen Weinhefen mehr nach dem Typus S. cerevisiae, die mehr langgestreckten französischen dagegen mehr nach S. pastorianus hinneigen.

Wichtig sind vor allem auch die Hautbildungen der Hefen. An die Oberfläche gelangende Hefezellen beginnen zu sprossen, weil sie dort Sauerstoff zur Verfügung haben und diese Hautbildung sah Verf. in abgegohrenen Kulturen Monate und Jahre fortdauern, doch war die Hautbildung nur bei zwei der untersuchten reinen Weinhefen einigermassen kräftig. Die Unterschiede in den Zellenformen, die nach Hansen je nach der Temperatur in den Häuten entstehen sollen, fand Verf. nie sehr auffällig. Er untersuchte daher nur über 25° gewachsene

Häute. Es fanden sich dort bei verschiedenen Hefen zwei verschiedene Zellformen nämlich runde und ellipsoide einerseits, langgestreckte andererseits. Beide Typen unterscheiden sich auch dadurch, dass bei den langgestreckten Zellen Tochterzellen nur an den Enden der Längsachse auftraten, bei den runden dagegen nach allen Richtungen des Raumes. Es entstehen so Zellgruppen, die REESS vielleicht zur Aufstellung des demnach als Spezies nicht mehr aufrecht zu erhaltenden Saccharomyces conglomeratus Veranlassung gegeben haben dürften. Der Kurve der Zeitdauer der Hautbildung bei verschiedenen Temperaturen kann Verf. nicht den Werth hinsichtlich der Unterscheidung von Heferassen beilegen wie HANSEN will, weil die ersten Anfänge der Hautbildung sehr schwer zu erkennen sind und Umstände, welche die Zurückhaltung der Hefezellen an der Oberfläche und den Zutritt des Sauerstoffs zur Oberfläche, in letzterer Beziehung also namentlich Form und Verschluss der Gefässe, Dauer der Nachgährung, bedingen, von grossem Einfluss auf den Eintritt der Hautbildung sind.

Die Sporenbildung, deren Dauer in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur nach HANSEN so wichtig für die Unterscheidung der Heferassen ist, hat Verf. auch bei seinen Hefen näher verfolgt und gefunden, dass dieselben sämmtlich auf Gyps sowohl wie in den Häuten Sporen bilden aber verschieden schnell und verschieden reichlich. Die Sporenbildung verläuft bei manchen Rassen nach beiden von ZALEWSKI beschriebenen Typen, bei anderen vorwiegend nach einem derselben. Die Sporenbildung wird beschleunigt, wenn man der Hefe einen stickstoffreicheren natürlichen Most an Stelle des aus dem conzentrirten italiänischen hergestellten giebt. Kultivirt man die Hefen längere Zeit in der Gährflüssigkeit ehe man sie auf Gyps bringt so wird die Sporenbildung bei manchen Rassen sehr merklich retardirt, weil die Hefe durch den Einfluss der Gährprodukte geschwächt wird. Verf. nimmt an und findet diese Annahme durch einige Versuche bestätigt, dass die Hefen, welche eine solche Verzögerung der Sporenbildung durch längeren Aufenthalt in der Gährflüssigkeit zeigen, solche mit geringerer Gährkraft und längerer Gährdauer sind. Verf. glaubt, dass man auf diese Weise für praktische Zwecke schnell Hefen von geringer Gährkraft erkennen könne. Seine Annahme gründet sich darauf, dass eine Hefe, die stark unter dem Einfluss der Gährprodukte leidet, eine schwächer und dementsprechend länger gährende ist.

Den HANSEN'schen Angaben über die Sporenkeimung hat Verf. nur hinzuzufügen, dass die Sporen nicht selten durch Auflösung der Mutterzellhaut frei werden; ob solche Sporen dann noch keimen, wurde nicht beobachtet. In LINDNER'schen Riesenkolonien wuchsen die vom Verf. untersuchten Weinhefen hauptsächlich nach zwei Typen, zeigten

nämlich entweder eine konzentrische oder eine radiäre Streifung. Im ersteren Falle war die Colonie in die Gelatine trichterförmig eingesunken, im letzteren Falle kegelförmig über die Gelatine erhaben mit einer kraterförmigen Vertiefung am Scheitel.

Auf Grund dieser Studien kommt Verf. ebenfalls zu dem Resultate, dass wir bestimmte Merkmale, welche Arten unter den Hefen abzugrenzen gestatten, bisher nicht besitzen. Auch die Weinhefen zeigen zwar scharfe Unterschiede hinsichtlich der Sporenbildungscurve und ihrer Abhängigkeit von der Temperatur, aber sonst offenbar nahe verwandte Hefen sind hinsichtlich der Sporenbildung oft stark verschieden und umgekehrt. Andererseits sind morphologisch ähnliche Hefen physiologisch oft different und es finden sich in den Typen Saccharomyces cerevisiae, ellipsoideus und pastorianus sowohl Krankheitshefen wie praktisch verwerthbare Formen. Verf. schlägt daher vor, die einzelnen Hefen nicht als Arten, sondern als Rassen der Reess'schen Typen zu bezeichnen.

Hinsichtlich der von Wortmann[1] physiologisch und vom Verf. morphologisch untersuchten Formen kommt Letzterer zu dem Resultat, dass einige Paare derselben nach ihren morphologischen und physiologischen Eigenschaften wohl als identisch anzusehen sind, während andere wohl morphologisch nicht zu unterscheiden aber physiologisch deutlich verschieden sind.

Im Allgemeinen haben also diese Untersuchungen gezeigt, dass die Weinhefen sich ebenso analysiren lassen, wie dies Hansen für die Bierhefe gethan hat. Bezüglich der Frage nach der Abstammung der Hefe hat sich dagegen kein positives Resultat ergeben. Alle Weinhefen zeigten die für Saccharomyces charakteristischen Eigenschaften des Gährvermögens und der Sporenbildung schon kräftig entwickelt. Die Annahme, dass die Hefe ein Abkömmling eines Fadenpilzes ist, der jetzt noch alljährlich sich loslöst, ist des Verf. persönliche innere Ueberzeugung, kann aber noch nicht durch positive Thatsachen gestützt werden.

Wortmann (281) untersucht hier im Anschluss an seine frühere Arbeit über reine Weinhefen, ob eine bestimmte Heferasse ihre spezifischen physiologischen Eigenschaften in Mosten verschiedener Herkunft bewahrt. Denn nur in diesem Falle wird eine praktische Verwendung reiner Weinheferassen möglich sein, weil sonst in jedem Falle mit der Gefahr zu rechnen wäre, dass eine in einem Moste vorzügliche Eigenschaften entfaltende Hefe einen Most anderer Zusammensetzung in ungünstiger Weise vergähren könnte. Weiter sollte

[1]) l. c.

hier zugleich untersucht werden, wie sich die Weinhefe bei der Gährung verhält, ob die Gährprodukte in einem konstanten gegenseitigen Verhältniss zu einander stehen, und ob überhaupt zwischen der Stoffaufnahme seitens der Hefe und der Abgabe jener Produkte bestimmte nachweisbare Beziehungen bestehen, derart, dass der eine oder der andere der aufgenommenen Stoffe, Zucker, Stickstoff etc. auf die Quantität eines der gelieferten Gährprodukte von bestimmendem Einflusse ist. Wenn ersteres einträfe, hätte man es in der Praxis in der Hand durch Auswahl eimer bestimmten Heferasse auf die Menge des einen oder anderen Gährproduktes einzuwirken.

Die bisherigen, mit unreinen Hefen angestellten Untersuchungen können diese Fragen nicht klar beantworten, weil bei denselben ein Gemisch unbekannter Hefearten die Gährung verursachte und man deshalb nicht weiss, wie viel von jedem Produkt die einzelne Hefeart geliefert hat und ob für die einzelne Art ein bestimmtes Verhältniss in den Mengen der gelieferten Produkte besteht oder nicht. Denn wenn die bisherigen Versuche solche Verhältnisszahlen als schwankend ergeben haben, so kann das ausschliesslich daran liegen, dass in den einzelnen Versuchen die verwendeten unkontrollirten Hefenrassen verschieden waren, von denen jede für sich andere und vielleicht konstante Zahlen geliefert hätte. Dabei ist auch zu bedenken, dass nach Hansen[1] in einem Hefengemenge die einzelnen Arten sich gegenseitig beeinflussen.

Zur Lösung der skizzirten Fragen verschaffte sich Verf. 41 Moste aus verschiedenen Weinbaugebieten, die sofort nach Entnahme aus der Maische sterilisirt wurden. Je ein Liter dieser Moste wurden mit einer Hefe von Schloss Johannisberg, einer von Würzburg (Stein) nnd einer Rothweinhefe von Ahrweiler vergleichsweise geimpft, so dass auf den Liter Most rund eine Million Hefezellen kam. Einige Flaschen der dritten Reihe erhielten statt der Ahrweiler Hefe Eigenhefe der betreffenden Mostsorte, die durch einige Umgährungen nur von anderen Organismen befreit war.

Bei der Untersuchung der abgegohrenen Weine zeigte sich zunächst bei einigen Versuchen die nothgedrungen mit kleineren Mengen Most angestellt waren aber relativ die gleiche Hefeaussaat erhalten hatten, dass auch ungleiche Mengen Most vergleichbare Resultate hinsichtlich der Hefenernte und der Menge der entstandenen Gährprodukte liefern. Weiter ergab sich, dass in einem gegebenen Most die Anzahl der entstehenden Hefezellen abgesehen von der Nährfähigkeit des Mostes abhängig ist von der spezifischen Vermehrungsfähigkeit der angewandten Heferasse und dass dieses spezifische Verhalten unab-

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 72.

hängig ist von der Zusammensetzung des betreffenden Mostes. In einem gegebenen Moste wird sich also die eine Heferasse stärker vermehren als eine andere.

Auch hinsichtlich der Extraktmenge, die sie in den Weinen zurücklassen, zeigen die einzelnen Heferassen von der Mostsorte unabhängige Verschiedenheiten. Ebenso zeigen die verschiedenen Hefen grosse Unterschiede hinsichtlich der Glycerinbildung und zwar producirt nicht etwa die Hefe, die die meisten Zellen bildet, auch am meisten Glycerin, sondern sogar umgekehrt. Die Ahrweiler Hefe producirt in 100 cc Wein 0.5051, die Johannisberger 0.5434 und die Würzburger 0.5715 g Glycerin. Es sind dies Differenzen, die wie sich beim entsprechenden Glycerinzusatz zu einem fertigen Wein zeigte, geschmacklich zu Gunsten des Weines mit höherem Glyceringehalt sofort zu erkennen sind. Spezifische, wenn auch nicht so stark hervortretende Differenzen zeigen die verschiedenen Hefen auch hinsichtlich der Aufnahme der Aschenbestandtheile, des Stickstoffs und des Verbrauchs an Säure.

Ein von vornherein wenig klares Resultat ergiebt der Vergleich der von den verschiedenen Hefen gebildeten Alkoholmengen. Es beruht dies erstens darauf, dass die verwendeten drei Heferassen überhaupt wenig verschieden in der Alkoholbildung sind, ausserdem wirkte auf die Alkoholbildung ausser dem Zuckergehalt des Mostes auch die Empfindlichkeit der Heferasse gegen den Alkohol und damit der Zeitpunkt ihres Eintrittes in den Ruhestand, ferner die verschiedenen Ansprüche der Hefe an das Nährmaterial und der davon abhängige Verbrauch von Zucker zum Aufbau der Körpersubstanz und endlich die theilweise vom Ernährungszustand der Zellen abhängige Ausgiebigkeit der Selbstgährung. Letztere will Verf. auch verantwortlich machen in den Fällen, wo mehr Alkohol gefunden wurde als nach der verbrauchten Zuckermenge nach Berücksichtigung der für Hefewachsthum und Ernährung verwendeten 5 % des Zuckergehaltes theoretisch möglich sein sollte. Die in den Ruhezustand übergegangenen Hefezellen sollen in solchen Fällen aus ihren Reservestoffen langsam Alkohol und Kohlensäure bilden.

Die praktisch besonders wichtige Frage ob auch die Bildung der sekundären Bouquetstoffe unabhängig vom Charakter des Mostes ist, liess sich hier nicht entscheiden, weil die zu den Versuchen verwendeten Weine durch das Sterilisiren Kochgeschmack angenommen hatten. Nur durch den Geruch konnte festgestellt werden, dass die Johannisberger Hefe am meisten und die Würzburger am wenigsten Bouquet gab. Versuche im Grossen zeigten aber, dass die Heferassen auch hinsichtlich der Bouquetbildung konstante Eigenschaften zeigen.

Verf. hebt hervor, dass durch diese Versuche die Gewissheit gegeben ist, dass eine Heferasse ihre günstigen Eigenschaften unabhängig von der Herkunft des Mostes beibehalten und dem Gährprodukte dadurch entsprechenden Charakter verleihen wird. Dies ist entscheidend für die dauernde Anwendung rein gezüchteter Heferasssen in der Praxis. Man wird eine Anzahl solcher Rassen auswählen können, welche je nach dem speziellen praktischen Zwecke, der bei der Weinbereitung erreicht worden soll, verwendet werden können. Dass eine einzige Hefe allen diesen verschiedenartigen Zweeken genügen könne, erscheint dagegen ausgeschlossen. Man darf bei der Verwendung der Reinhefen aber nicht vergessen, dass ein Theil der Bouquetstoffe von der Hefe geliefert wird und dass daher ein Wein, der mit einer Hefe aus einem anderen Weinbaugebiet vergohren wird, dadurch etwas Fremdartiges erhalten kann und auf diese Weise zu seinem Nachtheile verändert werde, in anderen Fällen aber auch gewinnen kann. Da z. B. ein Verschnitt von Pfälzer Wein mit Rheingauer Wein von gutem Einfluss auf ersteren ist, wird es von Vortheil sein Pfälzer Moste mit Rheingauer Hefen zu vergähren, weil der Wein auch dadurch schon etwas Rheingauer Art erhält.

Ob durch veränderte Lebensbedingungen, Klima, Boden, Licht, Temperatur, Traubensorte etc. nach und nach eine Veränderung der Eigenschaften der Hefen herbeigeführt wird, ist nicht bekannt. Wahrscheinlich wird aber wenigstens theilweise durch jene Faktoren der Charakter der Hefen bestimmt, denn warum sollten sonst die Moselhefen einen abweichenden Charakter haben und warum sollte für die Hefe nicht gelten, was für die Rebe gilt. Möglich erscheint dementsprechend auch, dass in guten Weinjahren auch die Hefen gut gerathen und es ist deshalb nothwendig, alljährlich neue Reinhefen zu ziehen und fortlaufend die besten Rassen für die Praxis auszuwählen.

Der Verf. wendet sich dann zu der Frage, ob die Gährprodukte Alkohol und Glycerin zu einander in einem bestimmten Mengenverhältniss stehen, zeigt, dass diese Frage durch die bisherigen Versuche anderer Autoren nicht entschieden werden konnte, weil dabei nicht mit reinen Hefen sondern mit Gemischen von Heferassen mit spezifisch ungleicher Gährthätigkeit gearbeitet wurde und findet auf Grund seiner erwähnten Reinhefeversuche, dass bei keiner der untersuchten Hefen bestimmte Beziehungen zwischen der Alkohol- und Glycerinmenge nachweisbar sind.

In den Versuchen des Verf. war im Verhältniss zum Alkohol meist viel weniger Glycerin gebildet worden, als nach früheren Versuchen; es lag dies aber nur an der durch die Reinhefe durchgeführten besseren Vergährung mit höherer Alkoholproduktion. Es hat also keinen

Sinn bestimmte Verhältnisse zwischen den Alkohol- und Glycerinmengen als massgebend zu bezeichnen, weil dieselben schon nach dem Vergährungsgrad schwanken.

Verf. will jedoch die Inkonstanz des erwähnten Verhältnisses nicht wie MÜLLER-THURGAU dadurch erklären, dass das Glycerin kein Gährprodukt, sondern ein Stoffwechselprodukt sein.

Gegen MÜLLER-THURGAU findet Verf., dass die Hefevermehrung in keiner Beziehung zum Stickstoffgehalt der Moste stehe; er hebt hervor, dass die Frage richtiger so gestellt werde, ob die Hefevermehrung in Beziehung zu der von der Hefe aus dem Moste aufgenommenen Stickstoffmenge stehe; seine Versuche beantworten aber auch diese Frage verneinend und er findet dies auch erklärlich, da der Stickstoff nicht nur zu Zwecken des Wachsthums und der Vermehrung verbraucht wird.

Der Alkoholgehalt der Weine scheint dagegen von Einfluss auf die Hefevermehrung zu sein. In der Versuchsreihe des Verf. war in den Weinen mit sehr hohem Alkoholgehalt auch die Hefevermehrung mehr oder weniger zurückgeblieben. Bekannt ist ja, dass schon ein Alkoholgehalt von 1 $^0/_0$ die Hefevermehrung hemmen kann und ein solcher von 6 $^0/_0$ oft die Hefe ganz verhindert zu sprossen. In nährstoffreichen Mosten wird die Hefevermehrung von vornherein schneller voranschreiten wie in dünnen Mosten und dementsprechend wird die die weitere Vermehrung hindernde Alkoholmenge schneller erreicht werden. Gute Moste haben daher weniger Hefe und vergähren langsamer wie dünne Moste, in denen schnell eine grosse Zahl von Hefezellen entsteht.

Hinsichtlich des Stickstoffverbrauchs ergaben die Versuche, dass der Moststickstoff nie ganz, sondern höchstens 55,78 und mindestens 6,5 $^0/_0$ davon von der Hefe verbraucht wurde. Und zwar geben gerade die stickstoffärmsten Moste den meisten Stickstoff an die Hefen ab. Verf. erklärt dies dadurch, dass die stickstoffreichen Moste meist auch viel Zucker haben und in diesen daher bald bei der Gährung so viel Alkohol entsteht, dass derselbe hindernd auf die Vermehrung und die mit Stoffaufnahme verbundenen Ernährungsprozesse wirkt.

Der Stickstoffverbrauch der Hefe steht auch, wie Verf. unter Kritik der gegentheiligen Ansicht MÜLLER-THURGAU's zeigt, in keiner direkten Beziehung zur Glycerinbildung, wenn auch bei guter Ernährung durch ausreichende Stickstoffzufuhr die Glycerinbildung ausgiebig sein wird. Auch die Aschenaufnahme der Hefe steht in keiner direkten Beziehung zur Hefevermehrung und zur Glycerinbildung. Letztere ist auch nicht, wie MÜLLER-THURGAU angab, abhängig von der Menge der vorhandenen Hefezellen.

In allen Versuchen des Verf. nahm die Hefe nur wenig (1.2-34.7 %) von dem Aschengehalt des Mostes auf. Bei demselben Moste schwankte die Aschenaufnahme bei den verschiedenen Hefen beträchtlich; es werden also keineswegs unter sonst gleichen Umständen gleiche Aschenmengen von den Hefen verbraucht. In verschiedenen Mosten verbraucht dieselbe Hefe auch sehr verschieden viel Asche, doch wird nicht aus einem aschenreichen Moste mehr verbraucht, wie aus einem aschenarmen. Weshalb trotz genügenden Stickstoffvorrathes und genügenden Zuckermengen selbst von derselben Heferasse in dem einen Fall viel, in dem anderen wenig Asche verbraucht wird, bleibt unaufgeklärt.

Der Verf. hat schliesslich auch den durch die Hefe bedingten Säureverbrauch in den Kreis der Betrachtung gezogen und findet, dass auch der Säureverbrauch in den einzelnen Versuchen sehr schwankte und nicht von dem ursprünglichen Säuregehalte des Mostes abhängt.

Es besteht also nach dieser Untersuchung kein gegenseitiges Verhältniss der Gährprodukte untereinander, derart, dass die Menge des einen auf die des anderen direkt bestimmend einwirkte. Die Menge eines einzelnen Nährstoffes im Moste ist auch nicht von Bedeutung für die Menge eines der gelieferten Stoffwechselprodukte, weil die Hefe überhaupt nur einen geringen Theil der im Moste vorhandenen Nährstoffe für sich verbraucht. Die Einsicht in die Beziehungen zwischen Stoffaufnahme und -abgabe wird in gährenden Flüssigkeiten noch erschwert durch die Hemmung, die die Hefe durch die Gährprodukte erfährt. Die einfache chemische Analyse des Mostes und Weines wird daher auch nie Aufschluss geben über die im Innern der Hefezelle während der Gährung sich abspielenden Vorgänge und den Wechsel, welchem dieselben unterworfen sind.

Wortmann (282) berichtet über die Erfahrungen, welche in der Praxis der Weinbereitung mit den von der unter seiner Leitung stehenden Versuchstation abgegebenen Reinhefen gemacht worden sind. Aus diesem Vortrage sei hier nur hervorgehoben, dass fast ausnahmslos, wenn die Reinhefe in noch ruhigen Most gebracht werden konnte, was in dem warmen 1893er Herbste nicht immer gelang, die mit Reinhefe vergohrenen Weine besonders während der Hauptgährung ein volleres Bouquet hatten. Dasselbe nahm freilich manchmal nach der Gährung wieder mehr oder weniger ab, wohl weil bei der durch die hohe Temperatur und den Hefezusatz stürmischen Gährung die Kohlensäure einen Theil der Bouquetstoffe mit entführte.

In geringeren Mosten und ganz besonders in Apfelweinen bewirkte die Reinhefe grössere geschmackliche Verbesserungen, wie in besseren Traubenmosten, weil in letzteren die von der Rebe stammenden Bouquetstoffe die von der Hefe gelieferten weniger zur Geltung kommen

lassen. Apfelwein verlor bei Anwendung von Reinhefe das Unangenehme des Apfelweingeschmackes und nahm einen an Traubenwein erinnernden Geruch und Geschmack an. Diese auffallend günstige Wirkung erklärt Verf. dadurch, dass infolge des Abwaschens der Aepfel vor dem Keltern auf den Häuten der Früchte nicht viel Hefe bleibt, so dass der zugesetzten Reinhefe der Kampf mit der Konkurrenz leicht gemacht wird, zumal die Aepfel vorzugsweise Saccharomyces apiculatus enthalten, der wenn die Gährung ordentlich einsetzt, von der echten Weinhefe unterdrückt wird. Eine grosse Apfelweinkelterei, die Versuche mit verschiedenen Reinhefen machte, bemerkte: „Die verschiedenen Rassen der Hefen gaben dem Apfelwein ganz besonders während der Gährung einen spezifisch auf die angewandten Weinarten hinweisenden Geschmack. Nach der stürmischen Gährung waren die charakteristischen Eigenschaften der Weine, von welchen die Hefen genommen waren, nicht mehr so auffällig bei dem Apfelwein zu beobachten. Doch ist heute bei dem fertigen Apfelwein der Weingeschmack unverkennbar. Sehr lieblichen und angenehmen Apfelwein mit feiner Obstsäure ergab die Moselweinhefe. Breit und voll ist der mit Ahrweiler Rothweinhefe: vollkräftig, vollmundig und mit schönem gewürzigen Bouquet ist der mit Würzburger Steinweinhefe versetzte Most. Die Rüdesheimer und Schloss Johannisberger Hefen ergaben sehr zarte, feinblumige Sachen". Es geht hieraus hervor, wie wichtig es ist, die für den speziellen Fall günstige Reinhefe jedesmal richtig auszuwählen.

In der Schaumweinfabrikation erleichtert die Reinhefe erheblich die Manipulation der Flaschengährung. Während man bisher die Gährung durch die zufällig im Weine vorhandenen oft ungünstigen Hefen durchführen liess, kann man jetzt geeignete Reinhefen anwenden, die gährkräftig genug sind um den Alkoholgehalt und den Kohlensäuredruck in den Flaschen zu vertragen und die körnig sind und sich deshalb gut auf den Pfropfen rütteln lassen[1]. Bouquetbildung durch die Hefe ist bei der Schaumweinbereitung, wo man neutrale Produkte haben will, dagegen nicht erwünscht.

Wo Umgährungen mit Reinhefen durchgeführt wurden, sind die Weine in Geruch und Geschmack, in Gährung und Haltbarkeit den mit unreiner Hefe vergohrenen Weinen derselben Lage voraus. Auch hier treten die guten Eigenschaften der Reinhefe voll zu Tage, weil keine anderen Hefen störend eingreifen.

Müller-Thurgau (262) untersuchte die Pilzflora der Traubenbeeren im Interesse der Frage, in wie weit die Reinheit der spontanen Wein-

---

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 159.

gährung durch den Zustand der Beeren bedingt wird. Die Zahl der auf den Beeren befindlichen Hefen, sonstigen Sprosspilze und Schimmelpilze ist erheblich grösser wenn durch regnerisches Wetter die Beeren aufspringen und wenn sie sich in grösserer Bodennähe befinden.

Bezüglich der Unterscheidung der einzelnen isolirten Weinheferassen bemerkt Verf., dass gute Weinhefen meist in Strichkulturen schneeweisse, ziemlich glatte, auf der Oberfläche glänzende Colonien bilden, während diejenigen geringwerthiger Hefen häufig einen gefransten Rand zeigen. Hinsichtlich der Verschiedenheiten der Hefen bei der Gährung weist Verf. darauf hin, dass die Hefen sich verschieden schnell vermehren und verschieden schnell das Stadium der stürmischen Gährung erreichen. Zwar schliessen nicht immer die Weine, deren stürmische Gährung zuerst eintritt, auch die Gährung zuerst ab, aber beide Erscheinungen und die Geschwindigkeit der Hefevermehrung zeigen doch Zusammenhang. Allzu stürmisch gährende Hefen können in der Praxis nachtheilig werden durch Ueberschäumen des Weines sowie namentlich auch durch starke Selbsterwärmung, welche unter Umständen ungünstig auf den weiteren Gährverlauf und auf die Qualität einwirkt. Die Dauer der Gährung in demselben Most findet auch Verf.[1] bei verschiedenen Hefen sehr verschieden. Eintritt starker Schaumbildung hängt zum Theil von der Heferasse ab, zumal von der Fähigkeit der Hefe an die Oberfläche zu steigen und dort eine feine zusammenhängende Schicht zu bilden, welche die Schaumbildung befördert. Andererseits tritt Schaumbildung besonders in solchen Flüssigkeiten ein, welche trübende Bestandtheile enthalten oder bei der Gährung ausscheiden. Mit der Gährkraft der Hefe steht die Schaumbildung dagegen in keinem direkten Zusammenhange.

Die Trübung der Flüssigkeit bei der Gährung veranlasst durch emporgerissene Hefezellen wird auch durch die Natur der Heferasse mitbedingt. Manche Hefen geben schon bei schwacher Gährung eine Trübung, andere auch bei stärkerer Kohlensäureproduktion weniger. Letztere sind meist langsamer wachsende Hefen, die deshalb wohl eine spezifisch schwereren Inhalt besitzen; auch die Fähigkeit grössere Colonien zu bilden kommt hier in Betracht. Manche Hefen bleiben bei der Gährung auf dem Boden sitzen und die Flüssigkeit bleibt klar, andere trüben die Flüssigkeit milchig. Manche Hefen lassen den Wein auch noch nach der Gährung trübe zurück, während der Wein bei Vergährung mit anderen Hefen klar wird. Die Verschiedenheit in der Art des Absetzens der Hefe hebt Verf. auch hervor[2];

---

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 149 unter Wortmann.

[2]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 159 unter Wortmann.

manche Hefen setzen sich theilweise an den senkrechten Seitenwänden der Flaschen an. Die Hefen unterscheiden sich auch hinsichtlich des Vergährungsgrades, jedoch zeigen nicht alle anfänglich kräftig gährenden Hefen auch einen hohen Vergährungsgrad. Hinsichtlich der Mengen der gebildeten Hefe zeigten sich auch Unterschiede, welche den Verlauf der Gährung, den Vergährungsgrad und die Qualität des Gährungsproduktes beeinflussen. Der Verf. bestätigt[1], dass das Verhältniss der von verschiedenen Heferassen producirten Alkohol- und Kohlensäuremengen verschieden ist, hinsichtlich der Glycerinbildung erachtet er die bezüglichen Beobachtungen in Rücksicht auf die Unsicherheit der Glycerinbestimmung einer Nachprüfung bedürftig.

Der Verf. erörtert dann weiter die Frage nach dem Einfluss der Hefe auf das Bouquet, erinnert an seine Versuche, wonach sich in den Blättern verschiedener Rebsorten das diesen letzteren eigenthümliche Bouquet nachweisen lasse und erwähnt neue Versuche, wonach Rieslingblätter verschiedener Mosellagen das charakteristische Bouquet dieser letzteren zeigten. Also auch diese lokalen Verschiedenheiten des Bouquets der gleichen Traubensorte sind schon in der Beschaffenheit der Säfte des Weinstocks vorbereitet und durch die klimatischen und Bodenverhältnisse bedingt. Die Hefe producirt aber auch Bouquet und zwar theils aus bouquetgebenden Stoffen des Mostes, theils auch unabhängig von solchen. Letztere Hefebouquetstoffe sind bei verschiedenen Heferassen deutlich verschieden, Verf. findet aber dass diese Hefegeruchstoffe nicht besonders angenehm riechen und beim Lagern der Getränke allmählich verschwinden, so dass das eigentliche Bouquet des Weines immer reiner zum Vorschein kommt. Schliesslich glaubt Verf. aber doch, dass manche Heferassen im Weine auch angenehme, ihnen eigenthümliche Geruchs- und Geschmacksstoffe zu erzeugen vermögen.

Die Vermehrung der reinkultivirten Heferassen ergab die grösste Ausbeute bei Verwendung von frischem sterilisirten Traubenmost, dann der Reihe nach immer weniger in italiänischem konzentrirten und dann wieder verdünnten Most, Rosinenauszug, Aepfel- und Birnmost, künstlichen Nährlösungen. Die Beschaffenheit der Flüssigkeit beeinflusst nicht nur die Menge der zu gewinnenden Hefe, sondern auch deren Qualität, was bei Kultur in wiederholten Generationen auffällt. Durch Salmiakzugabe und Lüftung im Anfang der Kultur wird die Hefevermehrung sehr begünstigt. Um das Absetzen der Hefe zu erleichtern verwendet Verf. Glasgefässe mit trichterförmigem Boden. An die Praktiker giebt er die Hefe in Form eines dicken Breies ab.

---

[1]) Vgl. Wortmann, l. c.

Die Anwendung der Reinhefe bei der Weinbereitung ergab dem Verf. zum Theil hervorragende Erfolge. Auch er fand, dass Weissweinhefen für Rothwein nicht passen, dass für Schaumwein- und andere Nachgährungen die Hefen bestimmten Anforderungen entsprechen müssen und meint, dass für Obstweine besonders kräftig gährende Rassen nothwendig sind. Als für 6 Hektoliter Most genügende Hefemenge giebt er 30 ccm Hefebrei. Langsamer wachsende Hefen und andererseits schwieriger vergährende Flüssigkeiten, wie z. B. Obstmost machen einen stärkeren Hefezusatz erforderlich. Auch der Verf. betont die Nothwendigkeit die Hefe in sprossendem Zustande dem Moste zuzufügen und räth die Reinhefe bei Traubenmost nach dem Zerkleinern der Trauben, bei Obstmost nach dem Abkeltern zuzusetzen. Unter dem Einfluss der Reinhefe vergähren die Weine rascher, nach der Hauptgährung sind wenigstens gewöhnliche Weine ganz vergohren, so dass Nachgährungen nicht eintreten. Geruch und Geschmack der Weine sind entschieden reiner und nicht so oft von Fehlern behaftet. Auch das eigentliche Traubenbouquet wird weniger durch andere Geruchs- und Geschmacksstoffe verdeckt wohl weil ungünstig wirkende Hefen nnd andere Pilze durch die Reinhefe unterdrückt wurden. Manche Heferassen scheinen auch wirklich eine Vermehrung des Bouquets zu bewirken. Die mit Reinhefe vergohrenen Weine zeigen sich auch haltbarer. Auch hochedle 93er Rheingauer Moste, die 30 und mehr Prozent Zucker enthielten, vergohren mit Reinhefe schneller. Eine ausgewählte Steinberger Hefe verbesserte sogar in Steinberger Most das Bouquet und beschleunigte die Gährung. Hinsichtlich der Ostweine treten die Erfolge bei Apfelwein deutlicher hervor, wie bei Birnwein. Bei beiden beginnt und verläuft die Gährung rascher, die Klärung tritt entschieden rascher und sicherer ein. Der eigenthümliche unangenehme Geschmack des Apfelweins tritt bei Anwendung von Weinhefe weniger oder gar nicht hervor und die Apfelweine nehmen dadurch häufig einen an Traubenwein erinnernden Charakter an. Auch Beerenobstweine gewinnen durch die Reinhefe an Qualität und vergähren schneller.

Schaumweinfabriken verwendeten Reinhefe mit glänzendem Erfolge, denn sie konnten dann Weine mit 12-12,5 Vol-Prozent Alkohol ohne Gefahr verwenden nnd es wurde in kürzerer Zeit ein besser vergohrener Wein erhalten als früher. Schon allein die Abkürzung der Dauer der Flaschengährung bedingt ja für die Sektfabriken eine enorme Zinsersparniss. Hierzu kommen noch eventuell Verbesserung der Qualität, rasches Absetzen der Hefe und leichteres Ansammeln derselben auf dem Stopfen.

Bei Umgährungen wurden mit Reinhefe solche Erfolge erzielt, dass Verf. diese Frage als erledigt betrachtet.

Im Allgemeinen unterliegt es nach Verf. keinem Zweifel, dass die allgemeine Anwendung der Reinhefe bei der Weingährung nur noch eine Frage der Zeit ist.

Schnell (268) hat Moselhefen mit Hülfe der von Lindner angegebenen Einzellkultur in hängenden Tropfen reingezüchtet und zur Umgährung von Weinen verwandt. Schon bei Gährungsversuchen im Kolben zeigte sich zwischen einzelnen Rassen Unterschiede im Geruch, der Art der Vergährung und der chemischen Zusammensetzung der erhaltenen Weine. Bei Versuchen im Grossen ergab sich stets eine wesentliche Verbesserung der Weine in Geruch, Geschmack, Klärung und Haltbarkeit, sowie die Uebertragung des Charakters der Provenienz der Hefe auf Weine von ganz anderer Herkunft. Meist war aber die Gährdauer bei Anwendung von Reinhefen wesentlich länger als bei dem alten Verfahren. Im Anschluss an Effront's Untersuchungen glaubt Verf. dass man Hefen an schweflige Säure gewöhnen und durch solche Hefen die mit schwefliger Säure behandelten Moste schneller vergähren könne, als mit nicht an jene Säure gewöhnten Organismen. (Chem. Centralbl.)

Fabre (234) fand, dass ein und dieselbe reine Weinhefe verschiedene Moste mit verschiedenem Erfolg vergährt. Die Versuche wurden sowohl im Laboratorium wie im Grossen angestellt und dabei Hefen von Margaux, Sauterne und Vougeot angewandt. Sehr deutliches, sich immer mehr entwickelndes Bouquet zeigte der Wein, der mit Margaux-Hefe aus Most der Rebsorte Cabernet-Sauvignon oder mit Sauternehefe aus Sémillon-Most oder mit Vougeothefe aus Most von Pineau noir erzeugt war. Dagegen hatte der Wein, der durch Vougeothefe aus Most von Sémillon oder Merlot, oder durch Margauxhefe aus Pineau gris erzeugt war, wenig und schnell verschwindendes Bouquet. Vougeothefe bildete aus Most von Cabernet-Sauvignon kein deutliches Bouquet. Alle Rebsorten waren dabei auf Amerikaner-Unterlagen veredelt. Versuche mit je 3 Hektoliter ergaben ähnliche Resultate. Verf. schliesst hieraus, dass eine Hefe nur in Most einer Rebsorte anzuwenden ist, die in der Gegend, aus der die Hefe stammt, seit lange akklimatisirt ist.

Berthault (216) hat Versuche mit reinen Weinhefen in den Departements Gironde und Gers und in Algier bei Weiss- und Rothweinen angestellt. Die Resultate waren widersprechend, in Algier fast negativ. (Wochenschr. f. Brauerei.)

Die **Reinhefe** (266) und ihre Anwendung in den verschiedenen Zweigen der Gährungsindustrie erfuhr hier eine eingehende Besprechung.

Zunächst theilte CLUSS seine den Lesern dieses Berichtes bekannte Schrift[1] über die Anwendung der Reinhefe und der Antiseptika in der Brennerei mit. MARTINAND bespricht dann die Reinhefe in Bezug auf die Weinbereitung. Er empfiehlt nur 50 cc Hefe auf 1 Hektoliter Most zuzusetzen, da der Wein sonst zu schnell alt wird und an Farbe verliert. Die Anwendung der Reinhefe hat oft gute, manchmal wenig hervorstechende, manchmal ungünstige Resultate ergeben. Letztere erklären sich z. B. daraus, dass bei geringem Gehalt des Mostes an Zucker, stickstoffhaltigen Substanzen und Phosphaten und niedriger Gährtemperatur S. apiculatus von der Reinhefe nicht unterdrückt wird und gegen das Ende wieder dominirt, weshalb die Gährung schleppend wird und der Wein sich nur langsam klärt. Verf. empfiehlt dem Most Zucker zuzusetzen, so dass der Wein 10^0 Alkohol hat oder einen 100 Hektoliter-Bottich mit Trauben zum vierten Theil zu füllen, 2 Liter Hefe zuzugeben, durchzumischen, nach 24 Stunden den Bottich ganz zu füllen, durchzumischen und dies weiterhin zweimal am Tage zu wiederholen um durch gleichmässige Gährung im Bottich den S. apiculatus zu unterdrücken. So erzielt man gute Resultate mit Reinhefe. Bei Weinen, die leicht die Farbe verlieren, ist letzteres Verfahren nicht anzuwenden, der Most muss dann gezuckert werden. Ausserdem wird die Ausbreitung des S. ellipsoideus erschwert, wenn der Most zu sauer ist oder wenn mehr S. apiculatus als S. ellipsoideus vorhanden ist. Auch Verf. betont, dass ein Theil des Bouquets von der Hefe herrühren kann. Er hebt dabei auch hervor, dass Farbstoffe des Weines sich oxydiren und dabei ein alten Weinen eigenthümliches Bouquet entsteht.

Die Beobachtung, dass mit Reinhefe vergohrene Weine höheren Alkoholgehalt zeigen, erklärt Verf. daraus, dass durch die Reinhefe andere Organismen, welche Zucker in anderer Weise verbrauchen, und ihn dadurch der Alkoholgährung entziehen, unterdrückt werden während dadurch dass andere feste Stoffe von diesen Organismen stärker verbraucht werden wie von Reinhefe bei Anwendung der letzteren der Extraktgehalt steigt.

JACQUEMIN räth wieder bei der Weingährung ein Gemenge mehrerer ausgewählter Rassen anzuwenden.

Bei Besprechung der Anwendung der Reinhefe in der Brennerei empfiehlt DELBRÜCK die Hefe statt an die antiseptische Flusssäure lieber an die natürlichen Feinde der Hefe nämlich an Kohlensäure, Alkohol, wilde Hefen und ihre Produkte zu gewöhnen. EFFRONT meint aber, dass auch wenn dies gelänge die wilden Hefen u. s. w. doch noch

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 167.

ebensoviel Zucker zerstören würden, was gerade vermieden werden solle. Er findet, dass die Berliner Brennerei-Reinhefe in solchen Brennereien, die mit gewöhnlicher Hefe gute Erfolge erzielen, keinen weiteren Vortheil bringt und dass viele Brennereien ohne diese Reinhefe höhere Erträge erzielen, als letztere erreicht. Es giebt ihm dies Veranlassung zu einem scharfen Angriff auf die Kopenhagener Schule. Dieselbe behaupte mit Unrecht, dass ihre Reinhefe in Brennereien verbreitet sei, die einzige Brennerei, die das Kopenhagener Reinzuchtverfahren eingeführt habe, habe dasselbe aufgeben müssen. Das Prinzip der Gewöhnung der Hefe mit dem der Reinkultur zu verbinden erscheint Verf. unnöthig, da nach ihm alle an Antiseptika gewöhnten Hefen sehr wenig Glycerin und Bernsteinsäure aber viel Alkohol geben. Gegen eine Bemerkung von FOTH, dass man praktische Versuche über den Vortheil der Flusssäure oder der Reinhefe und die Combination beider Verfahren machen solle, führt CLUSS die in Benkendorf und Trotha mit sehr gutem Erfolg in der Praxis angestellten Versuche mit Flusssäure an. Auf die Frage von FOTH, warum in belgischen Brennereien die Flusssäure nicht angewendet werde erklärt EFFRONT, dass dieser Anwendung gesetzliche Bestimmungen entgegenstünden.

Ueber die Anwendung von Reinhefe in obergährigen Brauereien spricht VAN LAER und bemerkt, dass Reinhefen einer Rasse anfänglich in sehr sauber gehaltenen Brauereien in Belgien gute Resultate gegeben hätten, dass aber die Hefe schlecht wurde, nicht auf die Oberfläche der Flüssigkeit stieg, weniger widerstandsfähig gegen fremde Organismen war, sobald die Zusammensetzung der Würze sich etwas änderte oder die geringste Infektion stattfand. Die belgischen Brauer gehen deshalb von solcher Reinhefe ab und wenden sich der aus mehreren Rassen zusammengesetzten Reinhefe zu. Zum Unterschied von der belgischen Brauweise müssen die englischen Biere eine Nachgährung durchmachen, um durch Kohlensäure Frische und Wohlgeschmack zu bekommen. BROWN und MORRIS haben nun bemerkt, dass mit Reinhefe einer Rasse vergohrene Biere keine oder zu langsame Nachgährung zeigten oder in anderer Hinsicht mangelhaft waren. VAN LAER hat dann aus englischen Betriebshefen Reinhefen isolirt und diese theils einzeln theils gemischt im Betriebe ausprobiren lassen. Die Brauer haben stets die gemischten Reinhefen vorgezogen. Dann hat Verf. diese gemischten Reinhefen auch in Belgien mehr und mehr eingeführt. Die Kopenhagener Schule führt dagegen zwei mit aus einer Rasse bestehender Reinhefe in England ausgeführte Versuche an, die günstiges Resultat gaben. VAN LAER glaubt aber, dass man auf so wenige praktische Versuche kein Urtheil gründen könne, vielmehr eine Reinhefe in verschiedenen Betrieben, die verschiedenartige

Verhältnisse darbieten, prüfen müsse. Im Allgemeinen zeigt die Erfahrung, dass zusammengesetzte Reinhefen sich besser verschiedenen Betriebsverhältnissen anzuschmiegen wissen, wie einfache. Die Kopenhagener Schule wirft andererseits gegen die Anwendung zusammengesetzter Reinhefen auch noch ein, dass man nicht wissen könne ob solche Reinhefe das Verhältniss ihrer Zusammensetzung im Betriebe bewahre. van Laer bemerkt dagegen, dass in der Praxis bekannt sei, dass die gewöhnlichen Betriebshefen, trotzdem sie mehrere Rassen enthalten, konstant dasselbe Produkt geben.

Delbrück bemerkt hierzu, dass man wohl mit der künstlichen Hefeauswahl die in der Praxis von Alters her üblichen Manipulationen der Hefeauswahl, wobei eine Ausscheidung schwacher Hefen erreicht werde, verbinden müsse.

Foth erinnert an die Versuche von Hansen, wonach gute Kulturhefen in Mischung sich wie wilde Hefen verhielten und andererseits im Verlaufe der Generationen die eine oder andere Componente einer solchen Mischung unterdrückt werde. Hansen hat empfohlen, falls die Anwendung mehrerer Reinhefen vortheilhaft erscheine, eine einfache Reinhefe für die Hauptgährung, eine andere für die Nachgährung anzuwenden.

van Laer bemerkt zu den erwähnten Versuchen von Hansen, dass dergleichen wohl eintreten könne, wenn man Hefen sehr verschiedener Provenienz mische, nicht aber wenn man aus einer seit lange konstant arbeitenden Betriebshefe durch die Reinkultur und nachherige Mischung der gefundenen guten Rassen nur die schädlichen ausscheide. Er wendet sich dabei gegen den Missbrauch die physiologischen Eigenschaften der Hefen nach ihrer Gestalt beurtheilen zu wollen und alle nicht runden Hefen als wilde zu bezeichnen. Es gebe auch wilde Saccharomyces cerevisiae und gute S. pastorianus und ellipsoideus.

Delbrück und van Laer theilen darauf eine Arbeit von Lindner mit, aus der hervorgeht, dass in deutschen untergährigen Brauereien, die mit einfacher Reinhefe arbeiten, auch die Nachgährung von dieser selben Rasse ausgeführt werde; die wilden Hefen seien in nur geringer Menge vorhanden. van Laer bemerkt dazu, dass bei untergähriger Brauerei die Anwendung von Kälte genüge, um das Bier ausreichend mit CO_2 anzureichern. Eine besondere Hefe sei dazu nicht nöthig.

Effront weist darauf hin, dass nach der angeführten Arbeit von Lindner die mit einer Heferasse hergestellten Biere immer noch andere Hefen enthalten; man habe also auch hier zusammengesetzte Hefen vor sich.

Bücheler (219) hat die Reinhefe Rasse II der Berliner Versuchstation in einer Anzahl von bayerischen Brennereien beobachtet

und berichtet darüber Folgendes. In einer solchen Brennerei ging die Ausbeute ohne erkennbaren Grund empfindlich zurück. Es wurde daher Reinhefe Rasse II eingeführt und es besserte sich nun plötzlich der Betrieb, denn die Gährung ging von 5 auf 1° B herunter, die Acidität verminderte sich und der Alkoholgehalt stieg bedeutend. Während die mit gewöhnlicher Hefe vergohrene Maische noch 3-4 % unvergohrener Maltose und nur eine etwa halb so grosse Dextrinmenge enthalten hatte und dadurch die Unzulänglichkeit der benutzten Hefe bewiesen wird, sinkt der Maltosegehalt bei Anwendung von Rasse II auf 0.6 % und wird das Verhältniss von Maltose : Dextrin ein normales = 1 :1.6. Die mikroskopische Untersuchung zeigt auch die Ueberlegenheit der Rasse II. Neigung zur Schaumgährung zeigt letztere in diesem Falle nicht: höheren Anforderungen war indessen die Hefe in Versuch 6 nicht gewachsen, wo am Schluss auch schon die Hälfte der Zellen abgestorben war; doch meint Verf., dass auch hier bei anderer Gährführung normale Gährung zu erreichen gewesen wäre:

	Gewöhnliche Hefe			Rasse II		
	1	2	3	4	5	6
Vergährung	5.6	4.7	5.4	1.0	1.2	3.0
Säure	0.75	0.8	0.75	0.65	0.7	0.7
Alkohol in Maische	—	11.50	—	12.40	12.30	12.70
„ im Filtrat	12.30	11.80	11.40	12.80	12.60	13.10
Maltose	3.10	3.24	3.64	—	0.57	2.0
Dextrine	2.07	1.33	1.41	—	0.95	1.63
Maltose:Dextrin	1:0,67	1:0.41	1:0.38	—	1:1.66	1:0.81
Wirkliche Vergährung	9.46	8.41	9.02	5.14	5.29	7.20
Mikroskop	Hefezellen meist abgestorben			Hefezellen meist gesund		Hälfte d. Zellen todt

Bei anderen Versuchen in einer befriedigend arbeitenden Brennerei arbeitete sowohl in Bezug auf die Vergährung wie in Bezug auf den Alkoholgehalt bald die gewöhnliche Hefe, bald die Reinhefe besser. Die Reinhefe zeigte Schaumgährung, welche durch veränderte Hefebereitung aber umgangen werden konnte. Bemerkenswerth ist hier ein Versuch, wo die höhere Reinheit der Reinhefegährung augenscheinlich war, denn sie lieferte einen höheren Alkoholgehalt, trotzdem die Vergährung schlechter war. Verf. hebt die Bedeutung dieser Erfahrung hervor, weil man in der Industrie künftig auch die Spiritusausbeute nicht

nur quantitativ sondern auch qualitativ verbessern muss. Hier zeigte sich auch der wichtige Umstand, dass die Reinhefe gegen Flusssäure widerstandsfähiger ist, als gewöhnliche Hefe. In einer anderen tadellos sauber arbeitenden Brennerei, wo Mais und Dari verarbeitet wird, hob sich doch allein durch Verwendung der Reinhefe der Alkoholertrag um $^1/_4$ $^0/_0$ vom Raum.

	Gewöhnliche Hefe	Rasse II
Vergährung	0.5	0.00
Säure	0.6	0.55
Alkohol im Filtrat	12.00	12.25
Maltose	0.82	0.60
Dextrine	1.06	0.95
Maltose: Dextrin	1 : 1.29	1 : 1.58
Wirkliche Vergährung	4.51	4.00

Besserung in Vergährung und Alkoholertrag erzielte Reinhefe auch in einem anderen Versuch mit dicker zäher Maische aus Andersen-Kartoffel, wo gewöhnliche Hefe 11.15 bis 11.35, Reinhefe 12.30 Alkohol gab, erstere 7.36 bis 7,12, letztere 5.11 wirkliche Vergährung zeigte.

Seine praktischen Erfahrungen hinsichtlich der Reinhefe Rasse II fasst Verf. wie folgt zusammen:

1. Die Reinhefe Rasse II übertrifft an Zellengrösse alle dem Verf. bekannten bayerischen Hefen und zeichnet sich durch eine ganz hervorragende Gährungsenergie aus, wie die kräftige Nachgährung zeigt.
2. Demnach ist Rasse II zur Vergährung hochkonzentrirter Maischen besonders geeignet; ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber hohem Alkoholgehalt ist eine grosse.
3. Die Eigenschaft dieser Rasse Schaumgährung zu erregen ist latent und wird durch die Zusammensetzung mancher Maischen geweckt.
4. Zur Bekämpfung der Schaumgährung empfiehlt sich hohe Konzentration des Hefegutes, Abtödten des Milchsäurefermentes nach vollendeter Säuerung, sofortige Anstellung des gekühlten Hefegutes mit reifer Hefe unter Umgehung der Mutterhefeneimer, wobei eine Reduktion im Quantum der Anstellhefe räthlich ist.
5. Die Reinhefe Rasse II erhöht die Reinlichkeit der Gährung: die Alkoholausbeute vermehrt sich, die Säurebildung vermindert sich.

6. Die Rasse II scheint besonders gut geeignet notorisch schwergährende Maischen gut vergähren zu können.

Die Einführung der Reinhefe bedeutet also nach den verschiedenen Gesichtspunkten einen wesentlichen Fortschritt.

van Laer (252) bespricht die fehlerhaften Nachgährungen obergähriger Biere, wobei entweder heftige Gährung statt der normalen langsamen Nachgährung eintritt und das Bier trübe erscheint oder erst langsame, dann heftige Gährung einsetzt und das Bier wolkig aussieht oder endlich das Bier nur Hefetrübung ohne heftige Gährung zeigt. Im ersten Fall findet man im Biere sehr leichte elliptische oder gestreckte, sich pulverig absetzende Hefen, im zweiten solche von sehr verschiedener Form. Schliesslich klärt sich das kranke Bier meist von selbst; häufig ist aber auch den fremden Hefen, welche die erwähnten Krankheitserscheinungen bewirken, der Saccharobacillus pastorianus[1] beigemengt, der das Umschlagen des Bieres (turned beer) verursacht und der so regelmässig mit jenen fremden Hefen zusammen vorzukommen scheint, wie der Essigbacillus mit Mycoderma cerevisiae und dann lässt sich das Bier nicht klären und nimmt einen unangenehmen Geschmack an.

Die bestehenden Ansichten über Nachgährung lassen sich dahin zusammenfassen, dass durch Hefen, die von denen der Hauptgährung verschieden seien, die maltoseärmeren Maltodextrine vielleicht durch eine von der Hefe ausgeschiedene Mykoamylase zuerst in maltosereichere und diese dann in Maltose übergeführt und letztere dann vergohren würde. Bisher hat man also die Nachgährung mehr hinsichtlich der Umwandlungen in der Würze untersucht und hat sich bemüht durch Veränderungen in der Würzezusammensetzung fehlerhaften Nachgährungen zu begegnen; Verf. will nun andererseits die betheiligten Hefen studiren.

Eine Anzahl von Nachgährungshefen isolirt Verf. mit Hülfe des Hansen'schen Gelatineverfahrens. Diese Hefen finden sich vereinzelt auch in der Hefe, welche die normale Gährung der betreffenden Biere ausführte. Wenn man dieselben aber aus solcher Hefe isoliren will, ist es besser eine Lösung von Stärkeumwandlungsprodukten, die schon eine Gährung durchgemacht hat und von Alkohol befreit worden ist zu vergähren und so einen Bodensatz von Nachgährungshefe zu erzeugen. Man kann auch die Betriebshefe acht Tage auf sterilisirtem Filtrirpapier unter einem Exsikkator halten und sie dann in sehr schwaches, pasteurisirtes und mit etwas Maltose versetztes Bier bringen.

Ueber die physiologischen Charaktere der von ihm reinkultivirten

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 162.

Hefen bemerkt Verf., dass untergährige Hefen im Allgemeinen die Neigung haben sich beim Aufschütteln in der Flüssigkeit in schnell zu Boden sinkende Klumpen zu vertheilen, weil sie schwerer sind wie die leicht von der Kohlensäure an die Oberfläche getragenen obergährigen Hefen. Trotzdem enthielten alle guten obergährigen belgischen und englischen Betriebshefen solche Hefen aber gemischt mit solchen, die sich pulverig in der Flüssigkeit vertheilen und leicht an die Oberfläche steigen.

Hinsichtlich des Vergährungsgrades fand Verf. Hefen, die weiter als Frohberghefe vergähren; er bezeichnet sie als zum Burton-Typus gehörig. Die Hefen, welche Maltose schnell vergähren, dann aber die Gährung nur langsam so weit wie Frohberghefe führen, gehören nach Verf.'s Bezeichnung zum Saaz-Frohberg-Typus, während die des Frohberg-Burtontypus zwischen denen des Frohberg- und des Burton-Typus in der Mitte stehen.

Die während der Nachgährung kräftig wachsenden Hefen zeigen dabei die Eigenschaft aus der runden Form in die gestreckte überzugehen, weil wie Verf. bemerkt sie dann der nach der Hauptgährung nährstoffärmeren Flüssigkeit eine grössere absorbirende Zelloberfläche darbieten.

Der Verf. stellte dann zunächst Versuche mit seinen reinen Hefen in Bieren an, die vor der Nachgährung einen Zusatz von Hopfen[1] erhalten hatten, dessen Diastase die Umwandlung der bei der Hauptgährung übrig gebliebenen Stärkederivate besorgt. In diesem Falle tritt Nachgährung immer ein. Die Nachgährung ist lebhafter, wenn der Haupthefe eine kleine Menge Hefebodensatz aus einem Bier, welches die Nachgährung durchgemacht hat, zugesetzt wird. Die Intensität der Nachgährung hängt von der Natur der der Hauptgährungshefe beigemengten Hefe ab. Langsame und normale Nachgährungen geben einige schwere, käsige Hefen. Die oben erwähnten gestreckten Hefezellen sind im Nachgährungsbodensatz immer weit zahlreicher als vorher, was entweder auf die oben angegebene Weise erklärt werden kann oder dadurch, dass das Verhältniss der producirten Zellenzahl zur zersetzten Extraktmenge für die Pastorianus-Formen der Nachgährung grösser ist wie für den Saccharomyces cerevisiae der Hauptgährung.

Dieses Verhältniss, welches Verf. als Reproduktionscoefficient bezeichnet, ist sehr wichtig für das Verständniss der sich gleichbleibenden Thätigkeit von Betriebshefen, die aus verschiedenen Hefen zusammengesetzt sind; es werden eben in einer solchen Hefe die stark-

---

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 139.

vergährenden Hefen dadurch am Vorherrschen gehindert werden, dass ihrer grossen Gährungsenergie ein kleiner Reproduktionscoefficient gegenübersteht. Andererseits entwickeln sich andere Hefen neben den Hauptgährungshefen so schwach, dass ihre Wirkung erst nach Beendigung der Hauptgährung hervortritt. Zu beachten ist auch das Mass der Kohlensäureentwicklung unter den bei der Nachgährung herrschenden Ernährungsbedingungen.

Eine im oben besprochenen Sinne deutlichen Polymorphismus zeigende Hefe, die während der Hauptgährung schwächere Gährungsenergie zeigt wie eine andere Hefe, schlug letztere hinsichtlich der Gährungsenergie unter den Ernährungsverhältnissen der Nachgährung.

Nicht alle Hefen einer obergährigen Betriebshefe haben nur Bedeutung für die Gährung; manche ertheilen auch dem Biere ein charakteristisches Aroma. Andere Rassen erleichtern — selbst wenn sie in der Betriebshefe nur in kleinen Mengen vorhanden sind — die Abscheidung der Hefe nach oben. Käsige Hefen geben ein sich gut klärendes Bier, staubige Hefen sind schwer vom Bier abzutrennen, geben aber eine starke Hefendecke. Durch Combination solcher Hefen kann man eine Betriebshefe erzielen, die gut klärt und doch eine normale Hefendecke giebt. Manche Rassen bedingen nach Verf. auch ein vollständiges Verschwinden des Tannins in den Würzen, andere nicht.

Die Kenntniss dieser Eigenschaften erleichtert die Unterscheidung der Heferassen und andererseits das Verständniss ihrer Wirkung auf die Würze. Grossen Einfluss auf den Erfolg der Reinhefe hat die Zusammensetzung der Würze und die Einführung des HANSEN'schen Systems in Belgien ist wohl deshalb so schwierig, weil dort oft schlechte Rohmaterialien benutzt werden. Ausserdem sind auch die Veränderungen, welche die Hefe bei fortgesetzter Kultur in Reinzuchtapparaten oder bei längerer ungenügender Ernährung, wie dies in belgischen Brauereien der Fall ist, erleidet, nach Verf. grösser wie dies HANSEN fand und jedenfalls bereiten diese Veränderungen in der Praxis Schwierigkeiten.

Bei seinen Versuchen Nachgährungen mit Reinhefen zu erhalten fand Verf. Folgendes. Hefen vom Saaz-Frohberg-Typus geben auch eine Nachgährung, aber diese ist nur als Fortsetzung der Hauptgährung aufzufassen. Ein in dieser Weise durchgeführter Versuch ergab aber zu heftige Nachgährung und zu starke Hefebildung. Eine Hefe dieses Typus enthielten alle belgischen obergährigen Betriebshefen, manchmal sogar vorherrschend. In manchen englischen Hefen fand Verf. Varietäten vom Saaz-Typus immer in Symbiose mit stärker vergährenden Hefen. Ausserdem stellt Verf. für Nachgährungen folgende Prinzipien auf: Die Attenuationsgrenze eines Hefegemisches

ist die, welche der am stärksten vergährenden Hefe des Gemisches entspricht. Wenn in einem Hefegemisch eine schwachgährende Hefe sich befindet, so retardirt diese die ganze Gährung. Jedes Hefegemisch, welches aus verschiedenen ähnlichen Rassen besteht und sehr kleine Mengen einer stärker vergährenden Rasse enthält, erregt Nachgährung. Die letztgenannte Rasse muss aber in so geringer Menge vorhanden sein, dass sie die Gährung der Haupthefe kaum beeinflusst. Die Attenuation am Schluss der Hauptgährung ist dann eine solche, als hätte nur die Haupthefe die Gährung durchgeführt. Mit gutem Erfolge wurde eine nach diesen Prinzipien zusammengesetzte Reinhefe in einer belgischen Brauerei Monate lang geführt. Diese Hefe enthielt für die Hauptgährung eine Rasse vom Saaz-Frohberg-Typus, für die Nachgährung eine vom Frohberg-Burton-Typus. In englischen Brauereien waren vom Verf. zusammengestellte Hefen im Gebrauch, die als Haupthefe solche vom Frohberg-Burton-Typus, für die Nebengährung solche von sehr niederer Endattenuation enthielten.

Nachgährung ist auch dann zu erzielen, wenn man der Haupthefe eine grosse Menge einer trägen Hefe zusetzt, die dann verhindert, dass die Hefe bis zum Ende der Hauptgährung die Attenuation erreicht, die der Haupthefe entspricht. Vermöge der Differenz zwischen dieser Attenuation und der durch die Hauptgährung wirklich erreichten tritt dann — wie überhaupt immer — die Nachgährung ein. Auch eine solche Hefe hat Verf. in die Praxis eingeführt. Er glaubt dass auch sehr schwach gährende Torula und Mycoderma cerevisiae, die sich in vielen Betriebshefen finden, in der eben beschriebenen Weise wirken.

Die Nachgährung verläuft also immer auf Kosten der Differenz zwischen der am Schluss der Hauptgährung vorhandenen Attenuation und der, welche das angewandte Hefegemisch überhaupt erzielt. Deshalb bekommt man Nachgährung wenn man entweder die Attenuation beim Abstechen also am Schluss der Hauptgährung durch Verwendung träger Hefen herabsetzt oder indem man ein Hefegemisch von starker Grenzattenuation durch Einführung kleiner Mengen stark vergährender Hefe bereitet. Natürlich hängt die Nachgährung auch von der Zusammensetzung der Würze ab. Die Gegenwart niederer Amyloine, die eine schnelle Nachgährung bedingt, macht die Würze sehr geeignet für die zur Zeit des Abstechens nur in kleiner Menge im Bier vorhandenen weitvergährenden Hefen. Andererseits bedingen dextrinreiche Amyloine langsame Nachgährung, weil bei Gegenwart dieser Amyloine nur starkvergährende Hefen sich entwickeln und auch diese nur langsam wachsen, weil die erwähnten complizirten Kohlehydrate schwierig zu spalten sind.

Zum Schlusse führt Verf. einige Fälle an, in denen Biere, die mit nur einer Heferasse vergohren waren, der Infektion durch wilde Hefen, welche fehlerhafte Nachgährungen verursachen, stärker ausgesetzt zu sein schienen, als die mit gemischten Betriebshefen hergestellten. Es könnte demnach scheinen als müsse man aus Reinhefen zusammengestellte Betriebshefen so combiniren, dass sie immun gegen Invasion wilder Hefen sind und als wäre andererseits ein mit einer einzelnen Heferasse hergestelltes Bier vielleicht nicht widerstandsfähig genug gegen wilde Hefen. Nach dem Obenangeführten legt Verf. aber diesen Bedenken keine Bedeutung bei.

Gemischte Betriebshefen sehr verschiedener Quellen die absichtlich mit Bacillus viscosus I und Saccharobacillus pastorianus inficirt waren, gaben doch nur in 13 von 34 Fällen kranke Biere. Manche Biere zeigen also eine bemerkenswerthe Immunität gegen Krankheitsbakterien, eine Widerstandsfähigkeit, die in manchen Fällen schon der Würze eigenthümlich ist.

Miller und **Hyde** (259) wenden sich gegen VAN LAER, der bekanntlich eine aus mehreren Reinhefen zusammengesetzte Hefe für die englischen und belgischen obergährigen Brauereien empfiehlt. VAN LAER giebt z. B. an, dass eine aus einer Rasse bestehende Reinhefe, die in einer Brauerei anfänglich gut arbeitete, nach einem Vierteljahr dies schon nicht mehr that, weil die Zusammensetzung der Würzen wechselt. Die Verf. glauben dagegen, dass wenn dies für belgische Verhältnisse zutreffe, in England die Zusammensetzung der Würzen nicht so wechselt und geben an, dass eine aus nur einer Rasse bestehende Reinhefe länger als ein Jahr mit gutem Erfolg von ihnen gebraucht wurde. VAN LAER behauptet nach Verff. auch mit Unrecht, dass man bei Anwendnng einfacher d. h. aus nur einer Rasse bestehender Reinhefen für jede Brauerei eine andere, für die Zwecke dieser passende Reinhefe ziehen müsse, während eine aus mehreren Rassen zusammengesetzte Reinhefe für einen grossen Kreis von Brauereien passe. Verff. erinnern dagegen daran, dass z. B. die Karlsberger Reinhefe No. 1 in sehr vielen Brauereien angewendet werde, obwohl es eine einfache Reinhefe sei. Anwendung einer zusammengesetzten Reinhefe habe auch den Nachtheil, dass das damit erzielte Bier nicht constant sei, weil nach HANSEN und JÖRGENSEN eine solche zusammengesetzte Hefe nach und nach Zusammensetzung und Eigenschaften ändere. Die Verf. halten demnach das der zusammengesetzten Reinhefe zu Grunde liegende Prinzip für ungesund. Der Gedanke, der zu dem Vorschlag dieser zusammengesetzten Reinhefen führte war bekanntlich der, dass ein und dieselbe Hefe nicht ausser der Hauptgährung auch die Nach-

gährung durchführen könne. Die Verf. führen aber eine Reihe ihrer Versuche an, wo Biere, die mit einer einfachen Reinhefe hergestellt waren, normale Nachgährung gaben. Diese Nachgährung war aber nicht wie VAN LAER will durch wilde Hefen besorgt, denn diese waren erst später nach durchlaufener Nachgährung nachweisbar, trotzdem die Bierproben warm gehalten wurden, um die Entwicklung der etwa vorhandenen Hefen möglichst zu fördern.

In Laboratoriumsversuchen mit zwei anderen Reinhefen, wobei die Mitwirkung wilder Hefen ausgeschlossen war, vollzog jede dieser Hefen ebenfalls sowohl Haupt-, wie Nachgährung. Aber nicht jede Hefe ist dazu im Stande und Verff. führen auch einen Versuch mit einer solchen an, die keine Nachgährung lieferte. In den ersterwähnten Versuchen war auch kein diastaseliefernder Hopfen zugesetzt und doch Nachgährung durch die Hauptgährungshefe bewirkt; VAN LAER hatte früher nämlich mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass die Gegenwart von solcher Diastase die Nachgährung durch eine Hefe vortäuschen könne, die diese Eigenschaft selbst nicht besitze.

Das mit einfacher Reinhefe hergestellte Bier ist nach Verff. gleichmässiger und besser, als das mit zusammengesetzter Reinhefe vergohrene.

In der Diskussion wird den Verf. von HIEPE vorgehalten, dass sie nur mikroskopisch nach wilden Hefen in ihren Versuchen gesucht und dass dieses Verfahren unsicher sei. Die Verf. entgegnen aber, dass alle von ihnen isolirten wilden Hefen nach dem Aussehen von ihrer betreffenden Reinhefe sicher zu unterscheiden seien. HIEPE betont ausserdem, dass man sich keine Vorstellung machen könne, warum ein und dieselbe Hefe plötzlich ihre Gährung einstellt und dann doch wieder Nachgährung verursacht.

Jörgensen (248) wendet sich gegen VAN LAER und dessen Empfehlung gemischter Reinhefen in obergährigen Brauereien. Er nennt eine Reihe von Brauereien, die gute Erfolge mit in grossem Massstabe angewandter einfacher, d. h. aus einer Rasse bestehender Reinhefe erzielt haben, und dass das Produkt dadurch besser geworden sei, dass dagegen ein Gemisch aus solchergestalt erprobten einfachen Reinhefen bald gute, bald schlechte Resultate ergab, wodurch also die Unsicherheit dieses Verfahrens der gemischten Reinhefen bewiesen sei. Im Speziellen hätten einfache Reinhefen z. B. auch in Versuchen seines früheren Schülers WILSON eine ganz normale Nachgährung durchgeführt und in einem solchen Falle sei ausdrücklich festgestellt, dass das Bier frei von fremden Hefen geblieben sei. Uebrigens sei auch in anderen Gährungsindustrien in der Weingährung, Rumfabrikation

etc. die Meinung aufgetaucht es sei nothwendig verschiedene Reinhefen neben einander anzuwenden aber überall sei nachgewiesen, dass eine einzelne Heferasse den Prozess vollkommen durchführe. VAN LAER habe andererseits selbst früher wiederholt publicirt, dass die Anwendung der aus je einer Rasse bestehenden Reinhefen gute Erfolge in Belgien ergeben habe und weit verbreitet sei.

VAN LAER empfiehlt nun aber neuerdings nur die zusammengesetzten Reinhefen für obergährige Brauereien, giebt aber nicht genauer an, wie diese anzuwenden seien. Zur Prüfung des von VAN LAER empfohlenen Verfahrens untersucht Verf. nun zunächst die Frage, ob in zusammengesetzten Reinhefen das Verhältniss der Componenten während successiver Gährungen konstant bleibe, eine Frage, deren Bedeutung auch HORACE T. BROWN nachdrücklich hervorhob. Der Verf. verschaffte sich indirekt zusammengesetzte Reinhefen in der Originalpackung, wie sie von VAN LAER in den Handel gebracht werden und fand, dass eine solche Mischung aus zwei Hefen bestand, von denen die eine quantitativ vorherrschte (a), die andere (Hefe b) wäre also nach VAN LAER die Nachgährungshefe. Schon während der ersten Gährung wurde b so unterdrückt, dass nur noch wenige Zellen davon zu finden waren und diese Unterdrückung fand auch schon bei der ersten Gährung statt, wenn die Mischung aus gleichen Mengen beider Rassen hergestellt wurden. Und unter diesen Umständen führte natürlich Rasse a auch die Nachgährung durch, wie der Versuch zeigte. VAN LAER behauptet nach Verf. mit Unrecht, dass eine zusammengesetzte Reinhefe gegen wilde Hefen widerstandsfähiger sei als eine aus nur einer Rasse bestehende Reinhefe; es sei dies bei der zusammengesetzten Hefe ebensowenig der Fall, wie bei der aus mehreren Rassen bestehenden unreinen Betriebshefe; beide änderten ja auch ihre Zusammensetzung von einer Gährung zur anderen. Es gebe vielmehr bestimmte Heferassen, die widerstandsfähiger gegen wilde Hefen und Bakterien seien und dies seien besonders die stark vergährenden Hefen, wie HANSEN gezeigt habe; diese lieferten daher ein haltbares Bier; dass auch in obergährigen Brauereien durch Anwendung einzelner Rassen dies zu erreichen sei, haben des Verf. Versuche gezeigt. Uebrigens sei es nicht neu, dass unter Umständen Bier gegen Krankheiten durch Hefemischungen geschützt werden könne. HANSEN habe gezeigt, dass manchmal ein Bier, welches bei Verwendung einer ausgewählten Hefe trübe werde, vielmehr klar bleibe wenn Saccharomyces pastorianus III zugesetzt werde, obwohl diese Hefe für sich Trübung verursachen könne. Durch dieses Verfahren, welches HANSEN aber schon selbst als praktisch unbrauchbar bezeichnete, kann indessen Bier nicht immer vor Trübung bewahrt bleiben, was jedenfalls von der

verschiedenen Zusammensetzung der Würze in den Einzelfällen herrührt. Daraus, dass in mit einfacher Reinhefe im Grossen in der Praxis hergestelltem Biere sich auch fremde Hefen finden, geht nicht wie VAN LAER will hervor, dass eine Hefe nicht auch die Nachgährung durchführen könne; Laboratoriumsversuche, in denen jede Verunreinigung durch fremde Hefen ausgeschlossen war, gaben doch normale Nachgährung.

H. MORRIS bemerkt in der Diskussion zunächst, dass in England die grossen Verdienste HANSEN's für das Brauwesen voll anerkannt würden, dass er selbst auch nicht VAN LAER's System der gemischten Reinhefen das Wort reden wolle, weil er keine praktischen Erfahrungen darüber habe. Er betont vielmehr nur, dass er in Burton-on-Trent in acht Jahre hindurch mit sehr verschiedenen Rassen und bei genauer Befolgung der HANSEN'schen Vorschriften also bei Anwendung von aus nur je einer Rasse bestehenden Reinhefen fortgesetzten Versuchen nie eine befriedigende Nachgährung erzielt habe. Man muss bei der in Rede stehenden Frage der chemischen Zusammensetzung der Würze und deren Veränderung während der Gährung eingehendere Beachtung schenken. Jede einzelne Heferasse vergährt nach seinen Erfahrungen die Würze bis zu einer bestimmten Attenuation und weiterhin ändert sich die Zusammensetzung der Würze nicht mehr. In der Praxis kann freilich die Gährung vor Erreichung dieser Endattenuation durch geeignetes Brauverfahren sistirt werden und die Hefe gährt deshalb in solchen Fällen später wieder weiter. Dies ist aber dann keine eigentliche Nachgährung, sondern eine Fortsetzung der Hauptgährung.

TANQUERAY knüpft an die oben ausgesprochenen Zweifel bezüglich der Erhaltung der Zusammensetzung der gemischten Reinhefe an und erwähnt einen von ihm angestellten Versuch, in dem eine von WILSON gelieferte, aus einer Rasse bestehende Reinhefe der bisherigen Betriebshefe im Ueberschuss zugesetzt diese ganz verdrängte.

SYKES erwähnt, dass seine früheren Zweifel ob eine einfache Reinhefe eine gute Nachgährung bewirken und dem Biere gutes Aroma ertheilen könne, jetzt beseitigt seien, nachdem er das Produkt einer mit solcher Reinhefe arbeitenden englischen Brauerei geprüft habe, auch das im Reinzuchtapparat vergohrene also vor Verunreinigungen geschützte. Zweifellos sei eine einfache Reinhefe bequemer anzuwenden und deshalb vorzuziehen; wenn aber mehrere Heferassen benutzt werden sollten, so sei es in Rücksicht auf die Veränderungen der Zusammensetzung gemischter Reinhefen besser die Hauptgährung mit einer Hefe durchzuführen und dann erst die Nachgährungshefe zuzusetzen.

Jörgensen bemerkt zu dieser Diskussion noch, dass der von Morris ausgesprochene Wunsch zu untersuchen, ob Wilson's einfache Reinhefe eine wirkliche Nachgährung gebe, schon erfüllt sei, da Wilson mit solcher Hefe hergestellte Biere demonstrirt habe, die als in typischer Nachgährung befindlich erkannt wurden. Er führt noch an, dass auch Delbrück die Meinung gehabt habe in deutschen untergährigen Brauereien werde die Nachgährung von besonderen Hefen ausgeführt, was sich aber nach Lindner's Untersuchungen nicht als richtig erwies. Durch chemische Untersuchungen der Würze, die Morris anregte, glaubt Verf. seine Ansicht kaum noch besser stützen zu können.

van Laer (253) glaubt dagegen nicht, dass Joergensen die von ihm beschriebene Untersuchung der zusammengesetzten Reinhefe des Verf. mittelst fraktionirter Kultur in Würze in der kurzen Zeit von zwei Monaten eingehend durchgeführt haben könne. Die eigentliche Streitfrage ist nach Verf. auch nicht ob in gewöhnlichen gemischten Hefen das Gleichgewicht der verschiedenen Rassen unter den Hauptgährungsbedingungen gewahrt bleibt sondern vielmehr warum so viele gemischte Hefen solche Constanz ihrer charakteristischen Eigenschaften in so langer Zeit bewahrt haben.

Windisch (278) führt den Fall an, dass in einer Brauerei die mit einem niedrig und einem hoch vergährenden Hefesatz arbeitet, ein Gemisch dieser Hefen unter den Zeichen der Gährung der schwächeren Hefe vergohr und auch nur deren Vergährungsgrad erreichte, während nach van Laer in solchen Fällen der Vergährungsgrad dem der höchst vergährenden Hefe entsprechen soll. Verf. bemerkt, dass im vorliegenden Fall die niedriger vergährende Hefe kräftig angährt und sich vermehrt und so die hoch vergährende Hefe zunächst bei Seite drängt. Deshalb verläuft die Gährung als ob die niedrig vergährende Hefe allein vorhanden wäre und wird während der vorgeschriebenen Hauptvergährungszeit nur die niedrige Vergährung erreicht werden. Bei der Nachgährung wird aber die andere Hefe das Versäumte nachholen und so der hohe Vergährungsgrad erreicht werden, so dass van Laer auch hier Recht behält.

Eine andere Brauerei theilt eine ähnliche Beobachtung mit, wobei das Hefegemisch auch nur den niedrigen Vergährungsgrad erzielte. Bier mit hochvergährender Hefe hergestellt wurde in einem anderen Falle nach der Hauptgährung mit von niedrig vergährender Hefe erzeugtem verschnitten; letztere übertrug die Eigenschaft sich auf dem Lagerfasse schnell zu brechen und abzusetzen auch auf die hochvergährende Hefe, welche für sich allein Glanz und Geschmack viel langsamer bildete.

Die oben ausgesprochene Vermuthung, dass nach beendeter Nachgährung das mit dem Hefegemenge hergestellte Bier den hohen Vergährungsgrad zeigen werde, wurde dem Verf. aus mehreren Brauereien bestätigt.

Es giebt in der Praxis auch schwach vergährende Hefen, die doch dem Frohberg-Typus angehören d. h. im Laboratorium unter günstigsten Bedingungen hoch vergähren. Diese Hefen zeigen in der Praxis sehr guten Bruch; die Hefe klumpt sich bald zusammen, wobei offenbar ein ausgeschiedener Schleim die Hefezellen zusammenklebt und die Klümpchen überzieht, wodurch die Hefezellen von der Würze getrennt werden. Hoch vergährende Hefen zeigen dagegen selten groben Bruch und schöne Klärung; die einzelnen Zellen bleiben hier eben länger mit der Würze in Berührung und daher in Gährthätigkeit.

Hosch (245) führt an, dass er den Vergährungsgrad einer niedrig vergährenden Brauereihefe, die sehr schönen Bruch gab, um 7 % erhöhen konnte, als er weniger Hefe nahm und die Gährung kälter und langsamer führte; auch später behielt diese Hefe den höheren Vergährungsgrad bei auch bei grösserer Gabe an Anstellhefe und behielt dabei ziemlich guten Bruch. Andererseits erhielt Verf. eine sehr hoch (75) vergährende Hefe mit gutem Bruch, die durch hohe Hefegabe beim Anstellen und dadurch, dass das Bier am zweiten Tage schnell heruntergekühlt wurde nach zweimaliger Wiederholung dieser Prozedur bis zu einem Vergährungsgrad von 65 herunterzubringen war; der Bruch wurde dabei auch schöner.

Windisch (279) bemerkt, dass die in der Praxis niedrig vergährenden Hefen nur sehr selten zum Saazer Typus der auch im Laboratorium niedrig vergährenden Hefen, sondern meist zum Frohberg-Typus gehören. Diese Hefen vergähren in der Praxis häufig nur deshalb schwach, weil die Hefe sich frühzeitig ballt und zu Boden geht. Andererseits zeigen hochvergährende Hefen selten Bruch auf den Bottich. Die Bruchbildung und niedrige Vergährung sind nicht konstante Charaktereigenschaften einer Hefe, denn in diesen Beziehungen verhält sich oft eine Hefe total anders in einem Betriebe wie in einem anderen, wie Verf. an Beispielen zeigt. Es wird dabei auch eine hoch vergährende Hefe erwähnt, die dem Biere einen besonders vollen Geschmack verleiht und sehr schnelle Klärung im Lagerfasse und zwar ohne Verwendung von Spähnen bewirkt, so dass das Bier sehr schnell fertig wird.

Warum sich eine Hefe in verschiedenen Betrieben so grundverschieden verhält und in einer Brauerei über 70 %, in einer anderen nur 55 % vergährt, ist schwer zu erklären. Die die Gährung

direkt bedingenden Stoffe, die Zucker, Eiweissstoffe, Salze sind qualitativ und quantitativ nicht so grundverschieden, um einen solchen Unterschied im Vergährungsgrad zu erklären; es spielen hier offenbar Körper und Verhältnisse eine Rolle, die der chemischen Untersuchung bisher entgangen sind und sich voraussichtlich zum Theil wenigstens der chemischen Untersuchung auch in Zukunft entziehen.

In der **Hefereinzuchtanstalt** (240) des Vereins der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland kommt die Hefe aus dem Reinzuchtapparat, der in der Zeitschrift für Spiritusindustrie 1894 No. 16 abgebildet und beschrieben ist, in die Gährbottiche, die mit durch einstündiges Kochen sterilisirter Würze beschickt sind. Hier wird die Hefe mit Luft, die in einem MÖLLER'schen Filter gereinigt wurde, durch ein Röhrenkreuz kräftig gelüftet. Die Vergährung wird nur bis auf 2,5° B. getrieben, damit nicht die Hefe zu immer neuer Sprossung angeregt wird, während die jungen Zellen nicht auswachsen können. Die abgegohrene Hefe wird dann durch eine Centrifuge (von BURMEISTER und WAIN in Kopenhagen) abgetrennt, in der Centrifuge mit sterilem Wasser gewaschen und kommt dann in eine Filterpresse von DEHNE in Halle. Die abgepresste Hefe wird dann in sterilisirten Blechbüchsen versandt. Sie behält in dieser Verpackung monatelang ihre Eigenschaften unverändert. Man erzielt bei dieser Arbeitsweise 20-25 % des verwandten Malzes an Hefe.

Der **Hefereinzuchtapparat** (241) der Hefezucht-Anstalt des Vereins der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland ist hier nach der neu erschienenen 6ten Auflage von MAERCKER's Handbuch der Spiritusfabrikation abgebildet und genau beschrieben. Der Apparat ist nach den Angaben von LINDNER bei PEST in Berlin (N. Bergstrasse 8) gebaut und patentirt.

Wichmann (275) beschreibt hier einen Hefereinzuchtapparat, bei dem ebenso wie bei der Konstruktion von P. LINDNER Gährcylinder und Hefegefäss oder Anstellapparat getrennt sind. Das Modell des Verf. will hauptsächlich die Verwendung der Carlsberg-Kolben vermeiden und so die Arbeit einfacher und sicherer machen. Zum Schluss theilt er das Projekt einer grossen Hefereinzuchtanlage mit, wie sie für die Versuchsbrauerei der Wiener Versuchstation eingerichtet wird.

Eine **Hefereinzuchtstation** (242) ist von dem deutschen Weinbauverein speziell für die Zwecke der Weinpraxis im Anschluss an die pflanzenphysiologische Versuchstation der königlichen Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim mit Unterstützung des preussischen Landwirthschaftsministeriums errichtet und unter die Leitung des Dirigenten der erwähnten Versuchstation Dr. J. WORTMANN gestellt worden. Es sollte dadurch die Abgabe der reinen Hefen

an die Praxis unter staatliche Controlle gestellt werden um die Praxis vor Verlusten zu bewahren hervorgerufen dadurch, dass im Handel vielfach sogenannte Reinhefen schlechter Qualität gehen. Die erwähnte Hefereinzuchtstation soll speziell dazu dienen, die durch die Arbeiten Wortmann's genau bekannten Heferassen an die Praxis abzugeben und einen Austausch der Erfahrungen von Wissenschaft und Praxis über die Anwendung des Reinhefeverfahrens zu ermöglichen und so zum weiteren Ausbau dieses Verfahrens dienen.

Krankheiten in Bier und Wein.

Delbrück (227) betont in diesem Vortrage die Bedeutung der erreichten Endvergährung für die Haltbarkeit des Bieres, kommt auch auf die Frage zu sprechen, ob die Nachgährung durch andere Hefen, wie die Hauptgährung durchgeführt werde und konstatirt auf Grund einer Untersuchung, dass in einer Anzahl untergähriger Brauereien die lange Nachgährung nur von der Hauptgährungshefe besorgt wird. Bei Süssbieren, welche noch vergährbare Stoffe enthalten, spielt ein etwas höherer Kohlensäuregehalt sicher eine grosse Rolle hinsichtlich der Haltbarkeit. Nicht nur die normalen Gährprodukte wie Alkohol und Kohlensäure wirken konservirend sondern sicher überhaupt alle Umsatzstoffe der Hefe wie Glycerin und die Eiweissumsatzstoffe, die verbrauchten Eiweissstoffe, welche die Hefe ausscheidet. Versuche die Flüssigkeit, in welche sich warm gestellte Presshefe verwandelt als Bierkonservirungsmittel zu verwenden, hatten freilich bisher noch keinen Erfolg. Giebt es weiter in der Art der Gährführung ein Mittel die Hefe besonders zur Ausscheidung konservirender Stoffe anzuregen oder produciren manche der verschieden alten Zellen des Hefesatzes besonders solche Stoffe oder giebt es Hefen, welche die Eigenthümlichkeit haben, solche Umsatzstoffe zu bilden, wie Ameisensäure, Aldehyd? Giebt es doch Hefen, welche leicht der Sarcina-Infektion unterliegen, während andere sich davon frei halten.

Nach der Ueberzeugung des Verf. giebt es Umstände, die das Bier bei gleichem Vergährungsgrad durch Hefeausscheidungsprodukte haltbar machen. Veranlasst nicht die Würze je nach ihrer von der Beschaffenheit des Malzes und der Gerste abhängigen Natur in verschiedener Weise die Bildung solcher Hefeumsatzprodukte?

Die schwach vergährende Saazer Hefe bringt doch ein gut haltbares Bier hervor. Bildet diese Hefe nicht vielleicht das Bier haltbar machende Stoffe?

H. und A. Malbot (257) diskutiren zunächst die verschiedenen Ansichten über mannithaltige Weine, woraus hervorgeht, dass Carles mit Unrecht meinte, Mannit sei ein charakteristischer Bestandtheil des Feigen-

weines, dass vielmehr mannitfreie Feigenweine untersucht wurden und andererseits zuverlässig echte, nicht mit Feigenwein versetzte Traubenweine mannithaltig befunden wurden. Die Mannit-Weine können gleichzeitig einen Ueberschuss von Säuren enthalten und umgeschlagen sein oder es ist dies nicht der Fall, es ist aber doch Mannit im Weine enthalten. Im letzteren Fall sind die Weine gut und bei Abwesenheit von Glykose haltbar. Mannit ist also kein Zeichen von Krankheit. Die Ansicht, dass mannithaltige Weine aus Trauben, die unter dem Einfluss des Scirocco gestanden hätten, gekeltert wären, hat sich ebenfalls nicht bestätigt. PASTEUR meinte dass in zähem Wein einerseits Organismen vorkämen, die nur Viskose, andererseits solche, die Viskose und Mannit bildeten. Verf. fanden aber im Wein auch Mannit ohne Viskose, so dass PASTEUR's Erklärung des Vorkommens von Mannit als Produkt der schleimigen Gährung nicht stichhaltig ist.

Weiter hat man gemeint, dass anaërobiotische Bakterien die Kohlehydrate des Weines reduziren, um den so erhaltenen Sauerstoff zu verwenden; dabei würde Wasserstoff frei, der aus unzersetzter Glykose Mannit bilden solle. Aber LINNEMANN und auch BOUCHARDAT haben durch Einwirkung von Wasserstoff auf Invertzucker in alkalischer Lösung Mannit bekommen, während Wein doch sauer ist und ausserdem wurde hierbei wahrscheinlich die Lävulose und nicht die Dextrose umgewandelt. MEUNIER erhielt aus gewöhnlicher Glykose nicht Mannit, sondern Sorbit. Freilich hat BERTRAND aus Dextrose in saurer Lösung Mannit bekommen aber in Wein bildet sich lange nach Vollendung der Gährung wenn nur noch geringe, als Lävulose angesprochene Glykosereste da sind, Mannit.

Mannit sollte auch durch Einwirkung des bei der Buttersäuregährung entstehenden Wasserstoffs auf Glykose sich bilden, Verff. fanden dies aber nicht bestätigt. Wenn bei der Vergährung von Propionsäure Wasserstoff entsteht, so könnte dieser vielleicht aus Glykose Mannit bilden.

Mannit entsteht nicht nur, wenn Weine nach der stürmischen Gährung stecken geblieben sind, sondern auch in regelrecht durchgegohrenen Weinen. In einem solchen fanden die Verf. keine Glykose aber einen Zucker, der erst nach mehrstündigem Kochen mit Salzsäure gährungsfähig war und FEHLING'sche Lösung reduzirte. Nach mehreren Monaten ging dieser Zucker in Mannit über. Der Wein war trotzdem bei normalem Säuregehalt gut haltbar. In einem anderen Falle ging der Zucker nicht in Mannit über sondern in Glykose; der betreffende Wein war durch Schönen und Filtriren von den darin

---

[1]) JÉGOU und ROOS: Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 152.

vorhandenen lebenden Zellen befreit und eine neue Vermehrung dieser Zellen verhinderte die Anwesenheit eines Ueberschusses von schwefeliger Säure.

Gayon und **Dubourg** (238) untersuchten die mannithaltigen Weine, welche in Italien, Spanien, Frankreich und Algier vorkommen. Qualitativ ist der Mannit nachzuweisen, wenn man 2-3 cc solcher Weine in einem Uhrglas bei Zimmertemperatur verdunsten lässt; der Mannit scheidet sich dann in 24 Stunden in seidenglänzenden, feinen, concentrisch geordneten Nadeln ab; dieses Verfahren gelingt auch wenn weniger als 1 g Mannit im Liter vorhanden ist. Quantitativ wird der Mannit bestimmt, indem man 50 cc der Flüssigkeit bis zur dickflüssigen Consistenz auf dem Wasserbade einengt, 2-3 Tage zur Krystallisation an einem kühlen Orte hinstellt und den Rest mit 2 g feinem, geglühtem Sande mischt, mit einem Achatpistill verreibt unter allmählichem Zusatz von 100 cc Alkohol (85^0), der bei derselben Temperatur mit Mannit gesättigt wurde. Dann wird filtrirt, zwei Stunden abtropfen lassen, das Filter mit seinem Inhalt eine Stunde lang in 100 cc Alkohol von 85^0 im Dampfbad gehalten, nach dem Abkühlen $^4/_5$ des Alkohols abdestillirt, etwas Thierkohle zum Rückstand gesetzt, filtrirt, die Thierkohle zweimal mit 50 cc Alkohol von 85^0 gewaschen und bei 60^0 verdunstet. Der Rückstand ist Mannit. Diese Methode giebt sichere Resultate, wenn man vorher den Zucker herausgähren liess. Die im Weine gefundenen Mannitmengen schwanken zwischen 1 und 30 g per Liter. Weisse Weine enthalten viel seltener Mannit als rothe. Der Mannit entsteht in diesen Weinen aus dem Zucker durch Bakterien. Die Verff. isolirten dieselben aus einem algerischen, mannithaltigen Wein als sehr kurze unbewegliche Stäbchen, die in Haufen fest zusammenhaften. Dementsprechend kann die Mannitbildung aus dem Zucker durch Erwärmen des Weins auf 60^0 sistirt werden. Die beschriebenen Bakterien wachsen in Most und zuckerhaltigem Wein, besser aber in Invertzuckerlösungen, die 2-3 $^0/_0$ Fleischextrakt enthalten; die Flüssigkeit bleibt stets klar, Gasentwickelung ist nicht vorhanden; die Bakterien wachsen bei Zutritt oder Abschluss der Luft und bilden eine leichte, weisse Schicht am Boden des Gefässes. Die Zuckerumbildung ist im Anfang stärker, die Säurebildung geht ihr parallel. Eine Kultur in Fleischextrakt, die im Liter 25 g Nährstoff, 103,1 g Invertzucker und 1,58 Anfangsacidität besass, zeigte bei 35^0 folgenden Gang:

		Nach 9 Tagen	20 Tagen	30 Tagen
Zucker verbraucht	p. Liter	27,28 g	38,37 g	42,86 g
Mannit gebildet	„ „	21,46	29,99	31,46

		Nach 9 Tagen	20 Tagen	40 Tagen
Säure als H_2O_4S	nicht flüchtige p. Liter	1,98	3,36	3,52
	flüchtige „ „	3,06	4,33	4,73
	total „ „	5,04	7,69	8,25

Die Flüssigkeit drehte zuerst —18,8, am Schluss +6,6°, woraus hervorgeht, dass die Lävulose leichter als die Dextrose in Mannit übergeführt wird. Dementsprechend geht die Mannitbildung in Lävuloselösung schneller. Wenn die Lösung zuviel Zucker enthielt, wird sie nicht rechtsdrehend, die Linksdrehung nimmt aber ab; so verhält sich auch Most. Ein solcher von 186,92 g Zucker und 3,79 g Säure im Liter wurde z. B. wie folgt verändert:

		Nach 34 Tagen	48 Tagen
Zucker verschwunden		p. Liter 28,12 g	37,66 g
Mannit gebildet		„ „ 19,2	29,58
Säure als H_2O_4S	nicht flüchtige	„ „ 1,4	2,61
	flüchtige	„ „ 3,89	4,10
	im Ganzen	„ „ 5,29	6,71

Die Drehung ging dabei nur von —38,6 auf —19,0 zurück. Die vollständige Umwandlung des Zuckers wird auch durch höheren Säuregehalt der Flüssigkeit gehindert. Die Mannitbakterien bilden ausserdem Milchsäure und Essigsäure.

Die Verf. kommen dann auf die Bedingungen zu sprechen, unter denen die Mannitbakterien in der Praxis sich im Weine ausbreiten und betonen, dass besonders die hohe Temperatur des Mostes in wärmeren Ländern den Mannitbakterien günstig ist. In Frankreich haben sich diese Bakterien dementsprechend in den warmen Sommern 1892 und 1893 vorzugsweise gezeigt. Dass die Mannitbakterien bei höherer Temperatur neben Alkoholhefen arbeiten können, zeigt ein bei 35° durchgeführter Versuch. Andererseits wirkte der Alkohol hemmend auf die Mannitbakterien, wie der folgende Versuch zeigt, wo steigende Alkoholmengen zu Fleischextraktlösung gesetzt wurden:

	per Liter		
Alkohol	Säurezunahme	Zuckerabnahme	Mannit gebildet
0	5,89 g	25,3 g	18,92 g
4,6 %	5,0	23,05	17,05
9,2	2,73	14,49	8,72
12,1	2,37	11,35	7,98
14,5	Spur	Spur	Spur

In natürlichem Most mit mehr Säure und Zucker werden die Mannitbakterien durch den Alkohol wohl noch stärker gehemmt. In der Praxis soll man also die Temperatur des gährenden Mostes unter 30°

halten, um so die Hefe kräftig arbeiten zu lassen und die krankheitserregenden Bakterien fern zu halten.

Die Mannitbakterien sind nicht identisch mit den Bakterien der vins tournés aus folgenden Gründen:

1. Unterscheiden sich die beiden Bakterienarten morphologisch und nach der Art ihrer Anordnung.
2. Die Mannitbakterien entwickeln sich nicht in zuckerfreiem Wein, wo die anderen gut wachsen.
3. Letztere wachsen dagegen nicht in den zuckerhaltigen Flüssigkeiten, wo erstere sich entwickeln.
4. In den vins tournés entsteht ausser Essigsäure auch Propionsäure.
5. Der Weinstein verschwindet in den vins tournés, wird aber von den Mannitbakterien nicht angegriffen.

Die Mannitgährung greift schon im gährenden Most Platz, während die vins tournés sich erst bei der Aufbewahrung ausbilden.

Basile (210) findet, dass bei einer anomalen Mostgährung, die in Sizilien in manchen Jahren so häufig ist, dass gesunde Weine die Ausnahme bilden, hauptsächlich Mannit und zwar aus Glykose entsteht. Die Krankheit ergreift namentlich Rothweine in trocknen und heissen Jahren. Sie wird durch einen Organismus hervorgerufen, der bei Luftabschluss lebhaftere Brown'sche Bewegung zeigen soll. (Chem. Centralbl.)

Maitre (256) stellte zwei Maischen aus Datteln und eine aus Feigen unter Zusatz von Weinstein und doppeltschwefligsaurem Natron und eine Dattelmaische ohne das Natronsalz her, fügte Reinkultur von Saccharomyces ellipsoideus zu den meist sterilisirten Flüssigkeiten und untersuchte die Gährproducte. In der bei 30-32^0 vergohrenen Dattel-Maische fand er 8.5 gr Mannit (die Menge des untersuchten Weines ist in meiner Quelle nicht angegeben), in den übrigen bei 26-29^0 vergohrenen Dattelmaischen und in der bei 28-30^0 vergohrenen Feigenmaische nur 0.5 gr. Verf. erklärt den hohen Mannitgehalt des ersten Weines durch die dem „Mannitferment“ günstige hohe Gährtemperatur; in den übrigen Weinen, die mit der Satzhefe aus der ersten Gährung angestellt waren, war das Mannitferment jedenfalls auch enthalten. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie.)

Bouffard (218) beschreibt, dass der 1893er Wein die unangenehme Eigenschaft zeigt leicht den Farbstoff fallen zu lassen, wenn er mit Luft in Berührung kommt. Wenn der Wein ruhig in der Flasche steht, bildet sich zuerst ein irisirendes Häutchen auf der Oberfläche, dann bedeckt sich die Glaswand mit anhaftenden Massen, die selbst in concentrirter Weinsäure unlöslich sind und die Flüssig-

keit sieht, nachdem sie so den Farbstoff verloren hat, charakteristisch schwach gelb aus.

Beim Luftdurchleiten bekommt der in den Fässern normal gefärbte Wein einen braunrothen Niederschlag. Der eigenthümliche Geruch dieser Weine erinnert an den der stark gealterten vins madérisés oder rancios. Derartige unangenehme Eigenschaften zeigten die Weine auch, wenn sie mit ausgewählter Hefe, Gyps, Weinsäure, Calciumphosphat behandelt waren. Dagegen hält der Wein die Farbe, wenn er bei 60° pasteurisirt oder mit schwefliger Säure behandelt wird. Selbst schon trübe Weine wurden durch das Erwärmen wieder hell. Freilich bekommen die Weine dabei leichten Kochgeschmack.

Da die beschriebene Weinkrankheit durch Erwärmen zu verhüten ist, könnte man vermuthen, dass sie von Bakterien verursacht wird. Dagegen spricht aber, dass das Verderben des Weines durch Filtration durch Chamberland-Filter, Zusatz von bakterientödtenden Mitteln wie Salicylsäure und Sublimat nicht verhindert, nicht einmal verlangsamt werden kann. Vielleicht zeigt dieser kranke Wein die Eigenschaft jedes Weines, dass der Farbstoff durch Sauerstoff ausgefällt wird, nur in sehr verstärktem Masse. Vielleicht ist in dem hellen, heissen trockenen Sommer von 1893 der Farbstoff schon in der Beere alt geworden und hat sich zwar bei der Gährung gelöst, während welcher er vor der Sauerstoffeinwirkung geschützt war, erwies sich aber nachher als sehr unbeständig. Thatsächlich hat man auch sonst nach Jahren mit sehr frühzeitiger Lese beobachtet, dass der Farbstoff leicht ausfiel. Demnach würde das Pasteurisiren hier den neuen Erfolg haben, dass es den Farbstoff fixirt.

Müller-Thurgau (260) erwähnt, dass der im Berichtsjahre in Folge des niedrigen Säuregehaltes der Getränke häufig auftretende Milchsäurestich durch einen stäbchenförmigen Bacillus von 0.0015-0.002 mm Länge und 0.0003 mm Dicke verursacht wird, der Zucker, Gerbsäure und auch wohl andere Extraktbestandtheile in Milchsäure umwandelt. Während diese Erscheinung beim Weine als ein Fehler betrachtet wird, werden die säurearmen Obstweine durch die Milchsäure und die bei der Milchsäurebildung gleichzeitig auftretende schwache Kohlensäureentwicklung frischer. Solche milchsaure stichige Moste werden daher an manchen Orten gern getrunken. Durch die Thätigkeit der Milchsäurebakterien werden vorher klare Moste getrübt und können wohl wegen der Abnahme des Gerbstoffgehaltes nur schwer geschönt werden. Dagegen wird schon durch geringe Mengen von Milchsäure das Schwarzwerden der Moste verhindert oder rückgängig gemacht. Als Mittel gegen Michsäurestich ist zu empfehlen dem Obstwein durch geeignete Kellerbehandlung einen gehörigen Säuregehalt zu bewahren.

Der Verf. erwähnt, dass in einem Birnmost, der die ersten Anfänge von Milchsäurestich zeigte, die Milchsäure viel stärker zunahm, wenn die vorhandene Säure theilweise abgestumpft wurde und wenn Zucker zugesetzt wurde, dass dagegen die Thätigkeit der Milchsäurebakterien sistirt wurde, wenn der Wein bei 70° pasteurisirt wurde und dass in solchen pasteurisirten Weinen zugesetzte reinkultivirte Milchsäurebakterien Milchsäurebildung veranlassten.

Will (277) bespricht hier die für den Nahrungsmittelchemiker verwendbaren, schnell ein Resultat gebenden Verfahren, welche gestatten zu entscheiden, ob eine Hefetrübung durch Kulturhefe oder wilde Hefe verursacht ist. Im ersteren Falle kann der Fehler durch Lagerung und Reifung des Bieres noch gehoben werden, ohne dass nach der Klärung noch andere durch Hefe verursachte Krankheitserscheinungen, wie Geschmacksveränderungen zu befürchten sind. Ist die Trübung durch wilde Hefe bedingt, so wird eine nachträgliche natürliche Klärung meist ausgeschlossen sein und das den Krankheitskeim auch dann noch in sich tragende Bier die Neigung zur Trübung und zum Verderben behalten.

Ein erfahrener Beobachter wird bei mikroskopischer Untersuchung wenn die Trübung durch viel Culturhefe und wenig wilde Hefe verursacht wird zwar nicht für eine bestimmte Zelle angeben können, zu welcher von beiden Gruppen von Hefenarten sie gehört aber doch fast sicher sagen können, ob wilde Hefe vorhanden ist. Viel sicherer ist dies möglich, wenn die wilde Hefe ganz oder fast ganz allein vorhanden ist. Es liegt in der ganzen Erscheinung der Hefezellen ein gewisses Etwas, welches sich nicht beschreiben lässt, aber sofort dem Auge die wahre Natur derselben enthüllt.

Die Form der mikroskopischen Colonien der Hefen auf festen Nährböden ist für den in Rede stehenden Zweck nicht zu brauchen, weil die Colonien einer und derselben Culturhefeart sehr verschieden aussehen können. Die Form der Colonien hängt nicht von der Form sondern von der Qualität der Mutterzelle, der Stellung, welche sie in dem Entwickelungskreis der betreffenden Hefe einnimmt, ab. Die Colonien der Culturhefen auf verschiedenen Nährböden sind kugel- und linsenförmig oder aber bei einigen Arten entstehen aus isolirten Zellen weitverzweigte Sprossverbände, die Colonien bleiben auch später unregelmässig, stark eingebuchtet und gefranst und die Umrisse erscheinen auch mikroskopisch verschwommen. Die gleiche Wachsthumsform zeigen aber erstens gewisse in dem Entwicklungskreis aller bis jetzt daraufhin untersuchten Culturhefenarten auftretende Zellen und zweitens viele Arten von wilder Hefe. Andererseits wachsen manche wilde Hefen in Maulbeerform wie Culturhefen, ja man erhält

auch bei **einer** Art beide Formen von Colonien. Die Gestalt der Colonien lässt sich also nicht für analytische Zwecke verwenden, wohl aber ist die Sporenkultur für diese Zwecke das wichtigste Verfahren. Dabei ist aber zu beachten, dass in trübem Bier die Zellen sich nicht in der zur Sporenbildung geeigneten Verfassung befinden. Man kann also nicht Bodensatz aus trübem Bier direkt auf Gyps übertragen sondern muss die Hefe zuerst in Würze bei 25° während 24 Stunden sich vermehren lassen. Die Untersuchung auf Sporen erfolgt in den bei 25° angestellten Kulturen nach 40 Stunden, in den bei 15° gehaltenen nach 3 Tagen. In kürzeren Intervallen soll nicht untersucht werden, weil es hier nicht darauf ankommt zu bestimmen, welche Art von Hefe vorhanden ist. Viel wichtiger wie die Einhaltung jener Beobachtungszeit ist das charakteristische Aussehen der Sporen der wilden Hefen. Deshalb wird es auch nur selten nöthig sein wilde Hefe neben Culturhefe durch Sporenkultur bei 15° nachzuweisen.

Den Trübungsgrad durch Hefezählung ziffermässig anzugeben ist bis jetzt wohl nicht möglich, weil erstens klare Biere auch viel Hefezellen enthalten können und der Gehalt der „staubigen“ Biere an Hefe in weiten Grenzen schwanken kann[1]. Bei der Beurtheilung des Grades der Trübung ist auch auf neben der Hefe etwa vorhandene Eiweissausscheidungen Rücksicht zu nehmen, die nicht immer ohne besondere Präparation sichtbar sind. Die Trübung kann durch feinflockige Eiweissausscheidungen in viel geringerem Masse beeinflusst sein als durch eine kleinere Menge häutiger und körniger Ausscheidungen.

Windisch (280) erwähnt, dass das Bier einer obergährigen Brauerei nicht durchgohr und ekelhaft chlorig schmeckte, weil das verwendete Wasser viel Nitrate und reduzirende Bakterien enthielt, welche letztere salpetrige Säure entwickelten, die die Ursache des chlorigen Geschmacks war und als Hefegift das Durchgähren verhinderte.

Reichard (265) fand in einer Brauerei eine im Uebrigen völlig reine Stellhefe mit einigen Pediokokken durchsetzt. Das davon herstammende Bier zeigte keine Krankheit, obwohl im Fassgeläger und am Boden abgefüllter Flaschen Pediokokkusvegetation vorhanden war. Wurden aber die nach dem Abfüllen in grösseren Fässern gebliebenen Reste mit gährender Würze versetzt und nach dem Klarwerden abgefüllt, so bekamen die resultirenden Biere bald einen Schleier und eigenthümlichen Geschmack. Gleichzeitig wurden Pediokokkus im Bier gefunden. Weil diese Pediokokkusform also in der-

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 140 unter Dömens.

selben Brauerei bald Krankheit erregte, bald nicht, wurde sie näher untersucht. Die Reinkultur gelang mit Hülfe von Bierwürzegelatine: welche mit Sarcina-Bier versetzt wurde, welches noch nicht trüb war und in dem die Pediokokken nur Einzeltetraden, nicht Klumpen bildeten. Die am Deckglas ausgeführte Reinkultur ergab Material, welches gehopfte Bierwürze trübte, sowie Säurebildung und Geschmacksveränderung verursachte. Am besten wuchs der Pediokokkus in ungehopfter Dekoktionswürze; der Durchmesser der einzelnen Zellen betrug 1-1.4 μ. Die anfänglich getrübte Würze klärte sich aber später unter Entfärbung wieder. Der süssliche Geruch der Würze macht einem eigenartigen Geruche Platz; die Würze wird sauer und es bildet sich ein bräunlicher, flockiger Niederschlag, dem weisse Sedimente folgen, an den Wänden entstehen weisse, festhaftende punktförmige Colonien mit schweifähnlichen Ansätzen. Häute bildete dieser Pediokokkus zum Unterschied von Lindner's Pediococcus cerevisiae nicht. In gehopfter Würze wuchs er viel schlechter wie in ungehopfter. In sterilisirtem und daher alkohol- und kohlensäurefreiem Biere wuchs der Pediococcus im Gegensatz zu Lindner's Form unter Säure- und Geruchsbildung, in pasteurisirtem Biere dagegen nicht.

Ob die in Rede stehende Form eine echte Sarcina ist oder nicht muss Verf. trotz der Existenz unzweifelhafter Packete dahingestellt lassen, weil er es für möglich hält, dass diese Packete durch zweidimensionales Wachsthum und nachherige Zellverschiebung in der ziemlich stark verschleimten Membran entstehen. Er nennt die Form daher Pediococcus sarcinaeformis. Zellanhäufungen am Boden, Packet- und Hüllenbildung sollen hier arterhaltende Bedeutung haben, weil sie erst eintreten, wenn Ernährung, Temperatur und Athmungsverhältnisse ungünstig sind.

Bezüglich der Entwicklung dieser Form auf sonstigen Substraten sei auf das Original verwiesen.

Die von dem Pediococcus gebildete Säure ist Milchsäure, ausserdem bildet er eine kleine Menge einer flüchtigen Säure und Alkohol. Und zwar producirt diese Form erheblich mehr Säure als Pediococcus cerevisiae Lindner und zwar am Meisten bei 20-25° und nicht bei 40-44° wie Pediococcus acidi lactici Lindner. Bei 2,5°, der Temperatur der Brauereilagerkeller, bildet der vorliegende Pediococcus sehr langsam Säure und wächst nur in Nestern am Boden des Kolbens. Einen Massstab für die Virulenz dieses Pediococcus giebt die Geschwindigkeit des Auftretens und die Dauer des Anhaltens der Trübung, die Intensität der Geruchbildung und Entfärbung sowie die Menge der gebildeten Säure.

Eine bei 2,5° gestandene Pediococcus-Würze zeigt bei 20-25°

höchste Virulenz. Monate lang in der Wärme und in Berührung mit der erzeugten Milchsäure gehaltene Kulturen sowie bis zu 16 Minuten bei 50° gehaltene mit Pediococcuswürze geimpfte Würze erwies den Pediococcus in der Virulenz geschwächt. Er wird getödtet wenn er in Würze 26 Minuten bei 50°, 10 Minuten bei 55°, länger als 5 Minuten bei 60° oder 5 Minuten bei 62° gehalten wird.

In gehopfter Würze oder Bier ist der Pediococcus empfindlicher gegen Erhitzen. Wird er in Bier eine Stunde bei 44° gehalten, so trat keine Tetradenbildung oder nur schwaches Vegetiren am Boden der Flaschen auf.

Der Verf. sah sich weiter veranlasst dass Verhalten seines Pediococcus zum Sauerstoff zu untersuchen.

Er verwendete dabei theils mikroskopische feuchte Kammern mit Pyrogallol, theils solche in denen durch Mycodermaeinsaat[1] zuerst der Sauerstoffvorrath beschränkt, später ganz aufgezehrt war. Theilweise benutzte er das von BEYERINCK[2] angegebene Verfahren der Athmungsfiguren. Es zeigte sich, dass der Pediococcus Sauerstoff braucht zum Wachsthum, die Spannung dieses Gases muss aber unter der atmosphärischen liegen. Dementsprechend wächst Pediococcus in Pyrogallolkammern nicht, wohl aber in den ersten Tagen in Mycodermakammern. Verf. empfiehlt daher, wenn Bier auf Sarcina untersucht werden soll, solche Mycodermakammern anzuwenden zumal in solchen die etwa vorhandenen, das Aufkommen der Sarcina unmöglich machenden Bakterien niedergehalten werden. In Nährflüssigkeit unter einem seitlich etwas in die Höhe gehobenen Deckglas nach BEYERINCK ziehen sich die Pediococcuszellen vom Rande des Deckgläschens zurück und sammeln sich erst hinter einer scharfbegrenzten sarcinafreien Zone, also in einer Gegend, wo eine geringere Sauerstoffspannung herrscht als am Rande.

Die geringste Breite der Sarcinafreien Zone entspricht der stärksten Trübung der Flüssigkeit in Kölbchen und umgekehrt. Bringt man demnach die bei 25° eben sichtbar gewordenen Athmungsfiguren auf 15°, so findet entsprechend der hier eintretenden Klärung der Kölbchen, ein Zurückweichen der äussersten Zone intensivsten Wachsthums statt. Umgekehrt schiebt ein bei niederer Temperatur gewachsenes Präparat seine Wachsthumsgrenze vor, sobald es auf 20-25° kommt. Die scheinbar unbeweglichen Pediokokken vermögen also langsam zu wandern. Die Ansammlung der Pediokokken am Boden der Flaschen bei 2,5° scheint nicht der Wirkung der Schwerkraft

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 262 unter BEYERINCK.
[2]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 185.

sondern einem physiologischen Vorgang zuzuschreiben zu sein, weil in Athmungsfigurpräparaten die Pediokokken bei jener Temperatur auch nach dem Innern der Nährschicht wandern. Bei niederer Temperatur nähert sich also der Pediokokkus dem anaërobiotischen Typus. Dies ist für die Brauerei von Bedeutung, weil die am Boden wachsenden Sarcinaorganismen sehr schwach virulent sind.

Der Verf. brachte nun in einen Kolben und andererseits in je etwa 5 Liter Würze, die sich in Blechbottichen befand, reine Hefe und Pediokokken; nach dem Abfüllen auf Flaschen zeigte das Bier oft keine, oft auch wechselnd starke Symptome der Erkrankung. Der Verfasser glaubt aber trotz dieser wechselnden Resultate an das Bestehen einer Sarcinakrankheit mit folgenden Zeichen: Anfänglich nach 9 Tagen bei 20° Verschleierung, später entschiedene starke Trübung, welche nach längerem Stehen wieder verschwand, indem sich die Pediokokken absetzten. An den Wänden und am Boden der Flasche finden sich grössere Nester, in der Flüssigkeit Tetraden. Das anfänglich reine Aroma des Bieres macht einem muffigen Geruch und ebensolchem, etwas säuerlichem Geschmack Platz. Die Trübung wird Anfangs wohl nur von den Pediokokken selbst erzeugt; später bringt wohl auch die gebildete Milchsäure im Bier Ausscheidungen hervor. Jedenfalls trübt künstlich zugesetzte Milchsäure Bier durch Ausscheidung von Körnchen und sind andererseits in stark sarcinatrübem Bier durch Ausschütteln mit Aether kleinste Körnchen nachzuweisen.

Der Verf. tritt nun der Frage näher, warum dieser Pediococcus nicht immer das Bier krank macht und führt zur Erklärung einige typische Versuche an, bezüglich deren auf das Original verwiesen werden muss. Grundlegend ist, dass Keime von Pediococcus, die aus ungehopfter Würze stammten, selbst wenn sie vor der Hauptgährung der Hefe zugesetzt wurden, keine Krankheit erzeugten, weil sie schon während der Hauptgährung zu sehr decimirt wurden. Besser geeignet sind Individuen, die schon einmal mit Hefe eine Gährung durchmachten, doch kommt es auch hier nicht immer zur Krankheitserregung, während in noch anderen Fällen der Pediokokkus unbedingt als Krankheitserreger zu betrachten ist. Und zwar haben die aus kranken Bieren herstammenden Pediokokken die höchste Stufe der Virulenz. Die Umstände, von denen in den vorher erwähnten Fällen die Krankheitserregung abhängt sind folgende:

Ein hoher Vergährungsgrad bei der Hauptgährung und demgemäss eine langsame, mit sehr geringer Kohlensäure-Entwickelung verbundene Nachgährung oder vielmehr nur eine Nachreife des Bieres verhindert zwar nicht das Vegetiren wohl aber das Virulentwerden des Pediokokkus.

Schwache Attenuation des Bieres bei der Hauptgährung und eine kräftige mit CO_2-Entwickelung verbundene Nachgährung von genügend langer Dauer erhöhen stufenweise die Virulenz des Pediokokkus. Die Intensität der auftretenden Erkrankung hängt ab von dem Grade der ursprünglichen Virulenz des Krankheitserregers.

Eine niedrig vergährende Heferasse disponirte das Bier besser zur Krankheit als eine hochvergährende. Durch kalte Sättigung der Würze mit Luft und Vergährung mit einer stark attenuirenden Hefe erreichte Verf. ein nahezu vollständiges Verschwinden der Sarcinaorganismen und gleichzeitig eine enorme Haltbarkeit der Biere des Betriebes. Andere zur Erkrankung disponirende Faktoren sind ausser dem niederen Vergährungsgrade noch schwache Hopfung und die chemische Zusammensetzung des Bieres; dunkle Biere sind bevorzugt. Zur Fernhaltung der Infektionskeime sind vor Allem auch alle Provenienzen aus dem Lagerkeller fern zu halten von den Prozessen der Bierbereitung. Der in der Hefe befindliche Pediokokkus wird erst mit dem Eintritt reduzirter Hefethätigkeit gefährlich. Verf. versucht dann zum Schluss eine Erklärung dafür, wie sich die Pediokokkuszelle aus einer indifferenten zu einer pathogenen entwickelt. Bei niederer Temperatur (2-3^0) in dem ungünstigen Nährsubstrat, welches das Bier darstellt, vegetirt der Pediokokkus anaërobiotisch am Boden des Gefässes. Die latente Virulenz des Pediokokkus wird dagegen aktiv, wenn Letzterer in den beschränkt aërobiotischen Zustand übergeht, was in Würze als einem guten Nährboden bei 20-25^0 oder in manchen Bieren statt hat. Ob ein Bier krank wird oder nicht, hängt von dem Eintritt einer kräftigen Nachgährung, nicht nur einer Nachreife ab. Wie nach Beyerinck anaërobiotischen Bakterien bei ungünstigen Existenzbedingungen etwas freier Sauerstoff zugeführt werden muss und dieses dadurch erreicht wird, dass jene Bakterien Gase bilden und durch diese mit in die Höhe gerissen und so dem Sauerstoff zugeführt werden, so wird der Pediococcus, der selbst kein Gas bildet durch die von der Hefe gebildete Kohlensäure mit in die Höhe genommen. Deshalb ist eine mit reichlicher Kohlensäureentwicklung verbundene kräftige Nachgährung nöthig, um den unter normalen Verhältnissen beschränkt aërobiotischen und dann pathogenen Pediokokkus aus seinem unter ungünstigen Verhältnissen anaërobiotischen Zustand herauszuführen.

Antiseptika, etc.

Will (276)[1] hat in Fortsetzung seiner vorjährigen Arbeit untersucht, wie verschiedene technisch benutzte Desinfectionsmittel auf

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 107.

Hefesporen wirken, weil in der Praxis sich wilde Hefen und manchmal auch Kulturhefen mit Sporen vielfach vorfinden. Als Versuchshefen diente die in der vorjährigen Arbeit des Verf. erwähnte obergährige Bierhefe, eine Stammhefe der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München und die erste der früher benutzten wilden Hefen.

Die frisch herangezoge Hefe wurde auf sterile Filter gebracht und diese im Trichter in Cylinder gestellt, welche Sublimatlösung enthielten. Die Trichter waren oben mit Papier bedeckt, dessen Enden so in das Sublimat tauchten, dass letzteres nicht an das Filter gelangen konnte. Die so vorbereiteten Gefässe wurden zur Ausreifung der Sporen 3-4 Tage in den Thermostaten gestellt. Die so erzielten Sporen erwiesen sich als keimfähig; sie wurden stets in feuchtem Zustande dem Desinfectionsmittel nämlich Sublimat, Chlorkalk, doppelschwefligsaurem Kalk, Salicylsäure, Benzoesäure und Kaliumpermanganat ausgesetzt.

Die Desinfektionsmittel machten im Allgemeinen in derselben Konzentration, in der sie die vegetativen Zellen abtödteten (siehe vorjährige Arbeit des Verf.) auch die Sporen der obergährigen Hefe keimungsunfähig, wenn auch manchmal erst nach längerer Zeit. Es zeigte sich hierbei, dass die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Sporen einer Hefeart verschieden ist, so dass bei stärkerer Aussaat der mit dem Desinfektionsmittel behandelten Sporen sich nach einigen Tagen noch Hefeentwicklung in Folge der Auskeimung einzelner am Leben gebliebener Sporen zeigte, was bei schwächerer Aussaat ausblieb.

Auch die Sporen der wilden Hefe wurden durch schwächere Lösungen der Desinfektionsmittel erst nach längerer Zeit, wie die vegetativen Zellen getödtet, waren auch widerstandsfähiger wie die Sporen der Kulturhefe.

Bezüglich der Angaben über die Veränderung des Aussehens der Sporen unter dem Einfluss der Desinfektionsmittel und deren Farbstoffaufnahmefähigkeit sei auf das Original verwiesen. Im Ganzen ergiebt die Untersuchung des Verf., dass die für die Verwendung im Brauereibetrieb empfohlenen Konzentrationen von 1 % aktivem Chlor in Form von Chlorkalklösung und 10 g schwefliger Säure im Liter für doppeltschwefligsauren Kalk zur Abtödtung der Sporen wohl der meisten Hefearten genügen. Eine mit sporenhaltiger wilder Hefe reichlich durchsetzte Cellulosefiltermasse konnte durch Chlorkalk von der angegebenen Konzentration sterilisirt werden.

Schulze (269) hebt hervor, dass das jetzt übliche Pasteurisiren des Weines bei 60-70° zur Verhütung von Nachgährungen den Nachtheil hat, dass dadurch die Weine Kochgeschmack bekommen. Er versuchte daher ob nicht Hefe im Wein durch niedrigere Temperaturen

getödtet werden könne. Es ergab sich zunächst, dass eine aus dem Rüdesheimer Hinterhaus stammende Heferasse in Most durch $^1/_2$stündige Erwärmung auf 60° oder 6stündige auf 50° getödtet wird. Im Wein kommt aber noch die hefeschädigende Wirkung des Alkohols zu Hülfe, so dass in Alkohol-Mostgemischen die genannte Hefe schon durch einstündiges Erwärmen auf 40° getödtet wurde, wenn das Gemisch mehr als 10 % Alkohol enthielt. Vergleichsweise wurde die Hefe aus einer in Nachgährung übergegangenen Flasche von 89er Pfälzer Wein untersucht, weil solche Hefe wahrscheinlich widerstandsfähiger gegen Alkohol war, doch starb auch diese Hefe ab, wenn sie in Wein mit 10.36 g Alkohol in 100 cc zwei Stunden auf 40° erwärmt wurde; einstündiges Erhitzen genügte hierbei nicht. Nach diesen Versuchen war anzunehmen, dass eine zweistündige Erwärmung auf 45° genügen würde, um Hefe im Wein sicher zu tödten. Thatsächlich wurden die beiden genannten Hefen in Wein, der durch Alkoholzusatz auf 8-12.03 g Alkohol in 100 cc gebracht war, durch 1-2stündiges Erwärmen auf 40 oder 45° in 32 Versuchen immer getödtet. Leider scheiden nur viele Weine bei einer Erwärmung auf 45° schon Trübungen aus und man muss daher den Wein dann von diesen Trübungen durch Abfüllen befreien und nochmals in der Flasche bei 45° pasteurisiren. Eine Geschmacksveränderung erleidet der Wein bei 45° nicht.

Ravizza (264) erhielt auch bei Fortsetzung seiner Untersuchungen zweifelhafte Erfolge hinsichtlich der Anwendung grösserer Dosen von Calicumsulfit, Kaliumdisulfit und Fluorammonium bei der Alkoholgährung. (Chem. Centralbl.)

Effront (231) hat gezeigt, dass die Hefen desto weniger Bernsteinsäure und Glycerin bilden, je mehr sie an Fluorverbindungen gewöhnt worden sind. Wenn diese Gewöhnung längere Zeit fortgesetzt wurde, bildet die Hefe fast nur Alkohol und Kohlensäure aus Zucker. Verf. prüft nun, ob andere Gährungsorganismen sich ähnlich gegen Fluorverbindungen verhalten und findet bei Versuchen mit Reinkulturen von Milchsäurebakterien und Kulturen von Buttersäurebakterien, dass auch diese bei Gegenwart von Fluor ihre Vermehrungsthätigkeit stark vermindern aber ihre Gährkraft entsprechend erhöhen. Essigbakterien konnten daran gewöhnt werden bei Gegenwart von 50 bis selbst 120 mgr Flusssäure auf Malzinfus, welches mit Alkohol und Essigsäure versetzt war, zu wachsen und es zeigte sich, dass je widerstandsfähiger die Bakterien gegen das Antiseptikum geworden waren, desto schneller die Gährung verlief, durch welche der Alkohol zu Essigsäure und Wasser oxydirt wird. Andererseits zeigte sich, dass die Essigbakterien ohne Fluor aus 100 Theilen Alkohol 97,08 Essigsäure

bildeten, bei Gegenwart von 25 mgr Fluor nur 76,94, bei 50 mgr Fluor 32,34 und bei 120 mgr Fluor nur 2,62 Theile Essigsäure.

Effront (230) theilt die Antiseptika in zwei Klassen ein: 1. Antiseptika, welche auf die Zelle selbst einwirken indem sie sich mit den Elementen derselben verbinden oder das Protoplasma koaguliren. 2. Antiseptika, welche direkt auf die Nährstoffe oder auf die von den Fermenten bereits gebildeten Stoffe einwirken. Die Wirkung der Enzyme vergleicht Verf. geradezu mit der der Mineralstoffe bei der Ernährung der Zellen. Beide bewirken tiefgreifende Veränderungen ohne selbst neue Verbindungen einzugehen und diese Veränderungen stehen in gar keinem Verhältniss zu der angewandten Menge der Mineralstoffe oder Enzyme. Die Zwischenprodukte, die Organometallverbindungen, welche die Verzuckerung von viel Stärke durch wenig Diastase bewirken, kennt man bisher noch nicht.

Die Fermente theilt Verf. in folgende Klassen ein:

1. Auf Kohlehydrate allein wirkende: Amylase, Invertin, Glykase, Trehalase.
2. Auf Glykoside wirkende: Emulsin, Erythrozym etc.
3. Fettzersetzende z. B. das beim Keimen des Korns entstehende.
4. Solche, welche ausser anderen Produkten ein Amin bilden.
5. Auf Eiweisskörper wirkende: Kasease, Pepsin, Papain.

Aehnliche oder gleiche Spaltungen wie durch Fermente können auch durch geringe Mengen von Mineralstoffen bewirkt werden. Im Organismus wirken beide Faktoren zusammen und häufig einander ergänzend. Während die Mineralstoffe complexe Verbindungen aufbauen, spalten Fermente diese wieder, um assimilirbare Nährstoffe zu bilden. Wahrscheinlich wirken die Diastasen selbst erst auf Organometallverbindungen z. B. von Stärke, nicht auf Stärke selbst. Der Mechanismus der chemischen Thätigkeit der Fermente ist sehr ähnlich dem der Bakterien. Die Gährung des Zuckers z. B. wird von einer Hydratation begleitet, welche nicht durch die Hefezelle selbst, sondern durch das von dieser ausgeschiedene Invertin bewirkt wird. Auf Fermente ungünstig einwirkende Substanzen zeigen daher antiseptische Eigenschaften.

Der Stillstand oder die Hemmung in der Entwicklung der Organismen wird entweder durch direkte Einwirkung auf die Zellen oder durch Aenderungen ihrer Lebensbedingungen erzeugt. Bisher hat man bei der bakteriologischen Untersuchung noch keine Rücksicht auf die chemische Natur der durch die Antiseptika veränderten Stoffwechselprodukte Rücksicht genommen, aber nur durch eine solche Untersuchung kann man die Wirkung der Antiseptika warhaft studiren. Verf. hat eine solche Untersuchung für Fluorverbindungen und Hefe

durchgeführt. Hierbei fällt auf, dass der verlängerte Stillstand in der Lebensthätigkeit der Zellen nicht mit einer Abschwächung derselben zusammenfällt, im Gegentheil arbeiten die Zellen nach Entfernung des Antiseptikums ungewöhnlich stark.

Verf. findet, dass Hefen sich nach und nach an steigende Mengen des Antiseptikums gewöhnen können und dass eine solche Hefe in Würze, die in 100 cc 300 mg HFl enthält, sehr energisch arbeitet und vollständig vergährt, ohne dass, wie im Anfang, Verzögerungen eintreten. Diese Eigenschaft der Anpassung an ein Antiseptikum verliert die Hefe nicht leicht wieder, das Hefewachsthum zeigt sich dabei etwas beeinträchtigt, aber die einzelnen Zellen haben ein viel höheres Fermentationsvermögen. Dabei bildet die angepasste Hefe nur sehr wenig Glycerin und Bernsteinsäure, welche Verf. als Nebenprodukte auffasst, die die Gährthätigkeit hemmen und die Gährprodukte verunreinigen.

Ausbeute an	Angepasste Hefe		Gewöhnliche Hefe	
	Konz. Würze	Verd. Würze	Konz. Würze	Verd. Würze
Alkohol	12.7	10.1	12.5	9.3
Glycerin	0.065	0.019	0.75	0.257
Bernsteinsäure	0.011	0.0032	0.132	—

Verf. bestätigt dabei die Angabe von Brefeld, dass Glycerin und Bernsteinsäure hauptsächlich gegen Ende der Gährung, wenn die Gährkraft der Hefe schon Einbusse erlitten hat, auftreten.

Auch Milch- und Buttersäurebakterien lassen sich an HFl gewöhnen; der Erfolg ist überall derselbe, auch die Wachsthumsabschwächung wurde wieder beobachtet. Immer sind die angepassten Organismen empfindlicher gegen Veränderungen der Nährsubstrate; so gährt angepasste Bierhefe bei Gegenwart von 0,2 % Milchsäure sehr schwach, während gewöhnliche Bierhefe durch diese Milchsäuremenge nicht irritirt wird. (Nach Chem. Centralbl.)

Effront (229) zeigt auch hier, dass die an Fluor gewöhnten Hefen in quantitativer Beziehung anders wie vorher arbeiten.

	Hefe an Fl gewöhnt	Hefe gewöhnliche
Alkohol pr. 1000 cc	115 cc	111.5 cc
CO_2	84	83.51
Gewicht der CO_2 per 100 cc Alkohol	73.1	74.9

Die an Fl gewöhnten Hefen bilden aus 100 g vergohrenem Zucker beträchtlich mehr Alkohol und weniger Glycerin und Bernsteinsäure. Zu dem folgenden Versuch wurde mit Malz verzuckerte Würze verwendet, die 15 % Glykose enthielt:

	Hefe an Fl gewöhnt g	Hefe gewöhnliche g
Glykose übrig geblieben	0.55	1.21
Alkohol	7.29	6.67
Alkohol per 100 Th. verschwundenen Zuckers	50.49	48.37

	Hefe gewöhnt[1] Würze conc.	Hefe gewöhnt[1] W. verdünnt	gewöhnliche Hefe W. conc.	gewöhnliche Hefe W. verdünnt
Alkohol %	12.7	10.1	12.5	9.3
Glycerin	0.065	0.019	0.75	0.257
Bernsteinsäure	0.011	0.0032	0.132	—

Sorel (270) giebt an, er habe als einer der Ersten das Effront-sche Verfahren industriell angewandt und bei 125 mgr käuflicher Flusssäure (33 %) per Liter Maische aus 100 kg Stärke 64 Liter absoluten Alkohol statt 57-59 erhalten; die Treber wurden dabei vom Vieh gerne und ohne Störung gefressen. Der Verf. hat nun Effront's Angaben bezüglich der Gewöhnung der Hefe an steigende Fluorgaben nachgeprüft.

Er bereitete eine Maische von 17-20 Saccharometergraden aus 1 kg Malz und 3 Liter Wasser bei 65°, besäete diese mit 500 cc einer schon halb vergohrenen Maische und hielt das Ganze bei 23°. In einer ersten Versuchsreihe stieg er von 150 bis zu 500 mgr käuflicher Flusssäure per Liter. Die Hefe war matt und brauchte 52 statt 24 Stunden um die Maische auf 9° zu vergähren. Nach vollendeter Gährung begann Verf. eine neue Serie mit 125 mgr Flusssäure; nach 24 Stunden zeigte das Saccharometer nur noch 10° und die Hefe hatte sich kolossal vermehrt. Bis zu 800 mgr Flusssäure blieben die Tochterzellanhäufungen sehr zahlreich, die Zellen waren rund und gross. Bis zu 1600 mgr Flusssäure nahm dann die Zahl der Tochterzellen nicht ab, wohl aber ihr Durchmesser. Die Serie wurde bis zu 2000 mgr Flusssäure fortgesetzt, wo die Tochterzellenzahl allerdings abnahm aber immer noch über 10 blieb. Die Saccharometergrade fielen in 30 Stunden von 19,5 auf 9,2. Aus dieser Serie wurde einmal als die Maische 500 und einmal als sie 1250 mgr käuflicher Flusssäure per Liter enthielt, Hefe übertragen in zwei gleiche Proben anderer Maische; erstere Probe vergohr dann von 17,5

[1]) Dieselbe Tabelle steht auf p. 205.

auf 10° in 27, letztere in 18 Stunden. Die Hefe gab also desto kräftigere Zellen, je reicher die Maische, aus der die Hefe stammte, an Flusssäure war.

Um zu prüfen, ob die erlangte Resistenz sich erhielt, wurde Hefe aus Maische mit 2000 mgr Flusssäure nach einander in 8 Maischeproben mit je 200 mgr käuflicher Flusssäure = 67 mgr HFl kultivirt und dann 50 cc des letzten Hefegutes in je 3 Liter Maische gebracht welche 133, 200, 266, 400, 533, 666 mgr HFl im Liter enthielten. Die Maischen vergohren auf die Hälfte des Zuckergehaltes in 23, 24.5, 23.5, 25.5, 26.5 und 39 Stunden. In 8 Generationen hatte die Hefe also ihre Kraft nicht verloren; die optimale Menge war 266 mgr HFl per Liter.

Die Hefeprobe, welche bei 666 mgr HFl per Liter gewachsen war, konnte Verf. bei weiter steigenden Fluormengen bis zu 1 g HFl kultiviren, so dass also die Hefe jetzt eine 6 mal so starke Gabe an Antiseptikum verträgt, als die war, bei der sie Anfangs nicht wuchs.

Märcker (255) erwähnt hier Effront's neuere Versuche, wonach verschiedene Heferassen sehr verschieden empfindlich gegen Flusssäure sind; Effront fand nämlich in einer Brennerei in La Fère Champênoise und einer in Mailand Hefen, die grosse Mengen Flusssäure vertrugen, während die meisten Hefen so empfindlich gegen jenes Antiseptikum sind, dass Effront bald davon abging es bei der Hefenbereitung anzuwenden, sondern es nur benutzte um die Maischen bakterienrein zu halten. Weiter hat man aber dann gefunden, dass man die Hefe nach und nach an immer steigende Flusssäuremengen gewöhnen kann und zwar werden so schliesslich 500 g 30 % Flusssäure pro Hektoliter von der Hefe vertragen. Bringt man solche Hefe aber dann in flusssäurefreie Maische, so gährt sie schlecht. Eine an Flusssäure gewöhnte Hefe vergohr z. B. flusssäurehaltige Maische auf 0,40, flusssäurefreie Maische aber nur auf 4.60. Nähere Untersuchungen ergaben, dass mindestens die Hälfte derjenigen Flusssäuremenge, in der die Hefe gezüchtet war, auch in der Maische enthalten sein muss. Die Vermehrungskraft der Hefe leidet zwar unter der Flusssäure, aber die mit Flusssäure gezüchtete Hefe gährt doch weit energischer als eine grössere Menge ohne Flusssäure gezüchteter Hefe.

Mit einer von Effront erhaltenen, an Flusssäure gewöhnten Hefe erhielten Verf. und Cluss höhere Ausbeuten an Alkohol, wie mit einer ausgezeichneten Hefe aus Trotha, so z. B. nach Wochen mit Flusssäurehefe noch 10.9, mit Trothaer Hefe 9,9 % Alkohol. Verf. zeigt nun, wie einfach sich unter Anwendung von Flusssäure die Hefebereitung in der Brennerei gestaltet. Man nimmt auf 100 Liter

Maischraum 5 Liter süsse Maische als Hefegut, versetzt diese bei 24°R mit der Flusssäuremenge, an welche diese Hefe gewöhnt ist, thut ein Liter Mutterhefe hinzu, lässt das Hefegut bis zum nächsten Tage warm vergähren und hat dann die Hefe für den nächsten Tag fertig. Man braucht nicht mit Malz einzumaischen, braucht nicht das Hefegut auf 56° zu erwärmen und dann auf 40° abzukühlen; die Einleitung der Milchsäuregährung ist überflüssig, weil die Milchsäure durch die Flusssäure ersetzt wird. Man kommt über alle todten Punkte der Hefebereitung von selbst hinweg.

Verf. betont noch, dass diese Anwendung der Flusssäure durchaus nicht im Widerspruch mit der der Reinhefe steht; die gährkräftigste Reinhefe wird auch unter dem Schutz der Flusssäure die besten Resultate geben. Die Reinhefe könnte dann von der Zuchtanstalt gleich an eine bestimmte Flusssäuremenge gewöhnt werden.

In der Diskussion giebt Verf. auf Anfrage von Delbrück noch an, dass wenn eine Flusssäurehefe in flusssäurefreie Maische kommt, die Spaltpilze stark wuchern und deshalb die Säure stark zunimmt. Dazu bemerkt dann Delbrück, dass wohl auch die die Hefe begleitenden Bakterien sich an die Flusssäure mit gewöhnen, widerstandsfähig werden und dann in flusssäurefreier Maische zur Entwicklung kommen. Es sei dies ein prinzipieller, nicht zu Gunsten des Flusssäureverfahrens sprechender Unterschied, während bei der Reinhefeanwendung durch das Anwärmen des sauren Hefengutes die Bakterien periodisch getödtet wurden. Maercker betont dagegen, dass bei einer dreimonatlichen Führung der Effront'schen Hefe eine Bakterienüberwucherung nicht stattfand. Er glaube deshalb nicht an eine Gewöhnung der Bakterien an die Flusssäure. Cluss meint, dass die Flusssäurehefe in flusssäurefreier Maische deshalb schlechter gährt, weil sie in ein ihr fremdes Medium kommt und schwach wird; in Folge dessen kommen die Bakterien sekundär hoch. Also nicht mangelnde antiseptische Wirkung ist die Ursache dieser Erscheinung. Delbrück bemerkt dazu noch, dass er zu seiner Auffassung geführt wurde auch durch die Erfahrung, dass ein das Bier trüb machender Pilz nur dann diese Krankheitserscheinung hervorrufe, wenn er mit der Hefe zusammen hineinkomme und nicht erst in das fertige Bier; im ersteren Falle gewöhne er sich an das Klima in der Bierwürze und entwickele sich dann eventuell im Bier.

Reinke erwähnt noch, dass durch Zusatz von 5 g Flusssäure zum Hektoliter Bier wohl die Bakterienentwicklung, aber nicht die der Hefe verhindert werde und dass ein Bier mit 10 g Flusssäure pro Hektoliter schon Verdauungsbeschwerden verursache.

Cluss (223) hat versucht den Milchsäureprozess im Hefegut

durch Flusssäuregabe zu ersetzen aber zunächst nicht mit vollem Erfolge. Die Versuche mit Flusssäurehefe d. h. solcher, die ohne Milchsäuregährung bereitet war, gaben vielfach schlechtere Resultate, wie bei Anwendung der Milchsäuregährung. Bei niedriger Fluorgabe lieferte die Hefe zwar in den ersten Generationen dieselben Resultate wie normale Hefe, später aber nicht mehr. Die angewandte Menge Antiseptikum konnte die Hefe nicht auf die Dauer wirksam schützen. Bei hohen Fluorgaben machte die Hefe in den ersten Generationen aber später nicht mehr Schwierigkeiten bei der Angährung, blieb aber im erreichten Resultat nicht viel hinter normaler Hefe zurück. Die Menge des Antiseptikums war also genügend, die Hefe litt indessen unter der starken Dosis, schien sich aber daran zu gewöhnen. Im Ganzen zieht Verf. aus diesen Vorversuchen folgende Schlüsse:

1. Die zur Hefe angewandte Menge Fluor muss eine verhältnissmässig sehr hohe sein (10-20 g Flusssäure oder 25-50 g Flusssäure pro Hektoliter).
2. Es ist viel besser freie Flusssäure als Fluoride zur Hefe zuzusetzen.
3. Sowohl die Hefenmaische wie auch die Hauptmaische müssen Fluor erhalten.
4. Die Flusssäurehefe muss von Anfang an bei hoher Gährtemperatur geführt werden und soll starken Vergährungsgrad erreichen.
5. Dünne Maischen sind besser mit Flusssäurehefe zu vergähren als hochkonzentrirte.
6. Nicht jede Heferasse ist gleich geeignet zur Führung mit Flusssäure und die verschiedenen Rassen sind gegen die nothwendigen hohen Dosen verschieden empfindlich.
7. Am geeignetsten sind die Rassen, die von Anfang an die stärksten Dosen ertragen.
8. Die Empfindlichkeit der Heferassen äussert sich in einer Verzögerung der Angährung, jedoch lässt diese Empfindlichkeit nach Generationen nach; die Hefe hat sich offenbar dann an die Flusssäure akkommodirt.

In derselben Weise war es auch Effront anfangs meist nicht gelungen, die Milchsäuregährung in der Brennerei durch Flusssäure zu ersetzen. Als ihm dies aber in zwei Brennereien (siehe vorstehendes Referat) sofort gelang, schloss er daraus, dass verschiedene Heferassen verschieden empfindlich gegen Flusssäure sein müssten und in den genannten Brennereien gerade für Flusssäure sehr verträgliche Rassen vorlägen. Hieraus konstruirte er aber weiter das Schlussglied des ganzen Systems, dass man die Heferassen durch Kultur bei Gegenwart steigender Mengen Flusssäure an diese gewöhnen könne und der

Versuch bestätigte seine Annahme. Man kann eine Hefe allmählich an 200-500 gr Flusssäure pro Hektoliter gewöhnen und wenn man diese dann nach und nach wieder an niedrigere Gaben gewöhnt, so arbeitet sie ohne die sonstige, sich in der Gährungsverzögerung dokumentirende Empfindlichkeit und giebt glänzende Alkoholerträge. Eine solche Hefe ist aber nur im gewohnten flusssäurehaltigen Medium im Stande lebhaft zu gähren. Plötzlich in flusssäurefreies Medium gebracht verhält sie sich ebenso wie eine Hefe, die plötzlich aus flusssäurefreiem Medium in stark flusssäurehaltiges gebracht wird.

Diese neuen Beobachtungen Effront's bringen also nicht nur die definitive Lösung der Frage der Hefeführung ohne Milchsäureprozess sondern auch die Erklärung der oben erwähnten Misserfolge des Verf. und mancher anderer Versuche in der Praxis.

Die mit Flusssäure gezüchtete Hefe sieht anders aus und hat beträchtlich an Vermehrungsthätigkeit verloren. Die Hefe hat aber trotzdem nichts von Gährungsenergie eingebüsst, sondern sogar in Folge des physiologischen Reizes gewonnen.

Neue Versuche, die Verf. nunmehr hier beschreibt, zeigen vollkommen die Richtigkeit der Effront'schen Angaben. Eine von Effront bezogene, an Flusssäure gewöhnte Hefe wurde dabei vergleichsweise verwandt neben einer täglich frisch aus Trotha bezogenen und ohne Säuerung geführten Hefe. Die Flusssäurehefe angewandt in Maische mit Flusssäurezusatz ergab durchschnittlich 0,5 % Alkohol mehr, wie die Trothaer Hefe. Am schlagendsten zeigt die Beobachtung der Säurezunahme, dass man nach dem neuen Verfahren in so gut wie sterilisirten Maischen arbeitet, denn die Säurezunahme ist in der Hefenmaische, wie in der Hauptmaische meist = 0. Andererseits zeigte sich auch bei der Trothaer Hefe, dass eine nachträgliche Gabe von 20 g FlH pro Hektoliter die Hefe lahm legte, die Angährung verzögerte und die Vergährung unvollkommen machte. Auch bei einer Gabe von 10 g war diese Wirkung noch merklich.

Dass, wie Delbrück befürchtete, auch gefährliche Säurebakterien sich an die Flusssäure gewöhnen und dann in Koncurrenz mit der Hefe treten könnten oder dass wie die Kopenhagener Schule meinte vielleicht Krankheitshefen einmal stärker als die Kulturhefe durch Flusssäure begünstigt werden könnten, glaubt Verf. nicht, weil diese Organismen, wenn sie unvermittelt in das stark fluorhaltige Medium der akklimatisirten Hefe kommen, doch unterliegen müssen, auch wenn sie ein stärkeres Anpassungsvermögen an die Flusssäure haben, wie die Kulturhefe.

Die Anwendung der Flusssäure macht diejenige von Reinhefe durchaus nicht überflüssig und steht ihr nicht entgegen. Da nun

die Flusssäure das Milchsäureverfahren erst zu vermeiden gestattet, ist jetzt eigentlich erst die wirkliche Durchführung der Reinhefeanwendung in der Brennerei möglich. Zweifellos vermittelt die Reinhefe Vortheile, welche durch Anwendung von Antisepticis nicht zu erreichen sind; sodann aber wird sich beim Arbeiten mit ganz bestimmten, auf ihr Verhalten gegen Flusssäure geprüften und an dieselbe angepassten reinen Hefearten die Anwendung des Flusssäureverfahrens einheitlicher und einfacher gestalten. Das Reinhefe- und Flusssäureverfahren werden sich also in erwünschter Weise ergänzen und die Erzielung der denkbar grössten Vortheile in der Spiritusfabrikation ermöglichen. Für die Praxis ist noch zu bemerken, dass die Flusssäuregabe zur Maische nicht höher und nicht mehr als um die Hälfte niedriger als die Gabe zur Hefe sein darf.

Surre (271) führt an, dass in Frankreich Natriumfluorsilikat zur Konservirung und zum Hellmachen trübe gewordener Weine in den Handel kommt. Ueber die physiologische Wirkung dieser Substanz scheint Nichts bekannt zu sein. (Chem. Centralbl.)

de Astis (209) spricht zwar dem Calciumsulfit nicht jeden Einfluss auf die Alkoholgährung ab, wie Chiaramonte und Ravizza, findet aber seine Wirkung unwesentlich und praktisch bedeutungslos. (Chem. Centralbl.)

b) Milchsäuregährung, Käsegährungen und andere Gährungen in Milch.

283. Adametz, L., Beitrag zur Kenntniss der Streptokokken der gelben Galt (Journal für Landwirthschaft Bd. XLII, 1894, p. 231) — (S. 224)

284. Beckurts, H., Ueber Milchsterilisation und über die Fettausscheidung aus sterilisirter Milch (Apothekerztg. Bd. IX, 1894, p. 658). — (S. 233)

285. Bernstein, Ein neues Verfahren zur Versorgung grosser Städte mit Milch (Hygien. Rundschau 1894 p. 335; Molkereizeitung 1894, No. 3/4). — (S. 233)

286. Bochicchio, N., Contribuzione allo studio delle fermentazione casearie. Ricerche chimico-microbiologiche sopra alcuni batterii del latte filante (Le stazioni sperim. agrar. ital. vol. XXVII, 1894, p. 339). — (S. 218)

287. Bochicchio, N., Nuovo contributo allo studio del gonfiamento dei latticini italiani [fermentazioni casearie anormali]. Ricerche chimico-microbiologiche sul Lactomyces inflans caseigrana Boch. (Le stazioni sperim. agrar. ital. vol. XXVI, 1894, p. 568). — (S. 244)

288. Bochicchio, N., Contribution à l'étude des fermentations de la lactose (Annales de micrographie Avril 1894). — (S. 244)

289. Bochicchio, N., Contribuzione allo studio delle fermentazioni casearie. Sopra un nuovo lievito del lattosio che produce anche il gonflamento dei formaggi a pasta cotta (Le stazioni sperim. agrar. ital. vol. XXVI, 1894, p. 339). — (S. 244)

290. Bochicchio, N., Ueber einen Milchzucker vergährenden und Käseblähungen hervorrufenden neuen Hefepilz (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 546). — (S. 244)

291. Budin, P., et A. Chavane, De l'emploi pour les nourrissons du lait sterilisé à 100 degrés au bain marie (Bull. de l'acad. de méd. 1894, No. 29).

292. Budin, P., Lait sterilisé et allaitement 8°. Avec 14 fig. Paris 1894, Carré.

293. Carstens, A., Ueber Fehlerquellen bei der Ernährung der Säuglinge mit sterilisirter Milch (Jahrbuch f. Kinderheilkunde N. F. Bd. XXXVIII, 1894, p. 144).

294. Duclaux, E., Le lait, étude chimique et microbiol. 2. éd. 16. fig. Paris 1894, Baillière et fils [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. IV, 1893, p. 178].

295. Flügge, C., Die Aufgaben und Leistungen der Milchsterilisirung gegenüber den Darmkrankheiten der Säuglinge (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XVII, 1894, Heft 2). — (S. 226)

296. Freudenreich, E. v., Weitere bakteriologische Untersuchungen über den Reifungsprozess des Emmenthalerkäses (Landwirthsch. Jahrbuch der Schweiz Bd. VIII p. 207). — (S. 240)

297. Freudenreich, E. v., Beitrag zur Kenntniss der Ursachen des bitteren Käses und der bitteren Milch (Landw. Jahrbuch der Schweiz Bd. VIII, 1894) — (S. 222)

298. Freudenreich, E. de, I microbi nel latte e nella lavorazione del latte; breve compendio di batteriologia. Versione italica di C. La Marca 8°. 92 p.

299. Freudenreich, E. de, Les microbes et leur rôle dans la laiterie. Precis succinct de bactériologie à l'usage des élèves des écoles de laiterie, des fromagers et des agriculteurs. 8°. 120 pp. 2 figg. Paris, Carré [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. IV, 1893, p. 3].

300. Gorini, C., Sopra una nuova classe di batteri coagulanti del latte (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene 1894, no. 4).

301. Gorini, C., Studi critico-sperimentali sulla sterilizzazione del latte (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene 1894, no. 1).

302. Gosio, B., Ueber Links-Milchsäure bildende Vibrionen (Archiv f. Hygiene Bd. XXI, 1894, p. 114). — (S. 239)

303. Günther, C., und H. Thierfelder, Zur Kenntniss der spontanen Milchgerinnung (Hygien. Rundschau 1894 p. 405). — (S. 239)

304. Haan, J. de, und A. C. Huysse, Die Koagulation der Milch durch Cholerabakterien (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 268). — (S. 240)

305. Hankin, H., An account of bacteriological observations in an Indian dairy (Brit. med. Journal no. 1726, 1894)

306. Henrici, Beitrag zur Bakterienflora des Käses (Arbeiten a. d. bakteriol. Institut d. techn. Hochschule zu Karlruhe Bd. I, Heft 1, 1894). — (S. 244)

307. Herz, J., Die Bedeutung der Bakteriologie für die Käsebereitung (Zeitschr. f. d. ges. Milchwirthschaft d. bayrischen Algäus, 1894, Heft 5) [Zusammenfassende Darstellung].

308. Heubner, O., Ueber Kuhmilch als Säuglingsnahrung (Berliner klin. Wochensch. No. 37/38).

309. Jnghilleri, Ueber das Verhalten des Milzbrandbacillus in unsterilisirter Milch (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 820). — (S. 225)

310. Kayer, E., Études sur la fermentation lactique (Ann. de l'Inst. Pasteur t. VIII, 1894, p. 737). — (S. 235)

311. Klecki, V. v., Untersuchungen über das Ranzigwerden und die Säurezahl der Butter. 66 pp. Leipzig 1894, Stauffer. — (S. 219)

312. Klecki, V. v., Ueber einige aus ranziger Butter kultivirte Mikroorganismen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 354). — (S. 222)

313. Knochenstiern, H., Ueber den Keimgehalt der Dorpater Marktmilch nebst einigen bakteriologischen Untersuchungen von Frauenmilch. [Diss.]. 8⁰. 51 pp. Dorpat 1894.

314. Kramstyk, J., Sterilisation oder Pasteurisation? Ein Beitrag zur Sterilisationsfrage der Milch (Jahrb. f. Kinderheilkunde Bd. XXXVII, 1894, Heft 2). — (S. 234)

315. Law, J., Unsuspected poisoning by sterilized meat and milk of tuberculous animals (Med. Record. 1894 p. 292).

316. Leichmann. G., Ueber eine schleimige Gährung der Milch (Landwirthsch. Versuchstationen Bd. XLIII, p. 375). — (S. 216)

317. Leichmann, G., Ueber die freiwillige Säuerung der Milch (Milchzeitung Bd. XXIII p. 524). — (S. 239)

318. Lepierre, C., Analyse d'un fromage avarié; extraction d'une ptomaïne nouvelle (Comptes rendus de l'acad. Paris t. CXVIII p. 476). — (S. 246)

319. **Milch,** Konservirung von, durch reines Sauerstoffgas (Molkereiztg. 1893 p. 14). — (S. 235)

320. **Milchkonservirung** mit Fluornatrium behufs Fettbestimmung (Molkereiztg. 1893, No. 32). — (S. 235)

321. **Niemann, F.,** Mittheilung über einen gelegentlichen Befund bei Untersuchungen von sterilisirten Milchproben (Hygien. Rundschau 1894 p. 1012). — (S. 234)

322. **Pammel, H.,** An aromatic bacillus of cheese [Bacillus aromaticus n. sp.] (Extracts from the Jowa Agricultural Exp. Station, Bull. no. 21, 1894). — (S. 245)

323. **Pammel, H.,** Some bacteriological work in the dairy (Extracts from the Jowa Agricult. experim. station Bull. 21, 1894). — (S. 245)

324. **Pertik, O.,** Untersuchungen über die Wirkung der Kohlensäure auf die Konservirung der Milch (Orvosi hetilap 1893, no. 51 [Ungarisch]).

325. **Rotsch, M.,** Some of the chemical and bacteriological characteristics of milk (Transactions of the assoc. of Amer. physicians 1894 p. 185).

326. **Rubner, M.,** Superarbitrium der kgl. wissensch. Deputation für das Medizinalwesen betr. das Abkochen von Magermilch und Buttermilch aus Molkereien (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin Bd. VIII, 1894, Heft 1).

327. **Schmelck, L.,** Die Verunreinigungen und Bakterien der Marktmilch in Christiania (Rev. intern. fals. Bd. VII p. 185) — (S. 226)

328. **Schrott,** Die Milchfehler (Milchzeitung 1894, No. 38).

329. **Sigismund, D.,** Untersuchungen über die Ranzidität der Butter unter Berücksichtigung der Marktverhältnisse in Halle a. S. [Diss.]. Halle 1893. — (S. 222)

330. **Stutzer,** Untersuchungen auf dem Gebiete der Milchkonservirung (Bericht über die Thätigkeit der landwirthsch. Versuchstation zu Bonn im Jahre 1893 [Bonn 1894]). — (S. 234)

331. **Stutzer, A.,** Neue Vorrichtungen zum Sterilisiren von Milch, sowie zum Konserviren von Früchten und Gemüsen (Deutsche landwirthsch. Presse 1894, N. 27).

332. **Thörner, W.,** Ueber einen Milchfehler u. seine Ursachen (Chemikerztg. 1894, No. 33).

333. **Timpe, H.,** Ueber die Beziehungen der Phosphate und des Caseins zur Milchsäuregährung (Landwirthsch. Versuchsstat. Bd. XLIII, 1894, Heft 3/4) [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. IV, 1893 p. 193].

334. **Vieth, P.,** Die Behandlung der aus Molkereien wegzugebenden

Magermilch bei herrschender Maul- und Klauenseuche (Milchzeitung 1894, No. 21).

335. **Weigmann, H.**, Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der Milchbakteriologie und Milchhygiene (Forsch. Ber. über Lebensmittel und ihre Beziehungen zur Hygiene 1894 p. 243). — (S. 226)

336. **Weigmann, H.**, Ueber das Verhalten von Cholerabakterien in Milch (Milchzeitung 1894, No. 31).

337. **Weigmann, H.**, und **G. Zirn**, Ueber seifige Milch und über die Herkunft der Bakterien in der Milch (Centralbl. f. Bacteriol. Bd. XV, 1894, p. 463. Milchzeitung Bd. XXII p. 569). — (S. 215)

338. **Weigmann, H.**, und **G. Zirn**, Ueber das Verhalten der Cholerabakterien in Milch u. Molkereiprodukten. I. Ueber das Verhalten der Cholerabakterien im Käse (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV, 1894, p. 286). — (S. 225)

339. **Wilckens, E.**, Ueber die Vertheilung der Bakterien in Milch durch die Wirkung des Centrifugirens (Oesterreich. Molkereiztg. 1894, No. 14).

340. **Zweiböhmer**, Milchsterilisirapparat für Säuglingsernährung und Hausgebrauch (Deutsche Medizinalztg. 1893, No. 95).

Verschiedenes.

Weigmann und **Zirn** (337) bringen hier einen interessante Beziehung zwischen Streu oder Futter und einem von Bakterien verursachten Milchfehler. Als seifige Milch wird laugig, seifenartig schmeckende bezeichnet, die ausserdem auch bei längerem Stehen nicht gerinnt, sondern nur schleimigen Bodensatz ausscheidet und beim Verbuttern stark schäumt. Die Milch verschiedener Kühe des Stalles, aus dem eine seifige Milch geliefert wurde, zeigte übereinstimmend in 6 Proben dieselben fünf Bakterienformen und die Eigenschaft, dass sie nicht oder kaum gerann. Die häufigste dieser Bakterienformen bildet feine 0,9-1,6 μ lange, 0,4-0,5 μ breite, wenig bewegliche, etwas verflüssigende Stäbchen von geringer Beweglichkeit. Die Kolonien auf Fleischwasserpeptongelatine sind schleimig, weiss mit einem immer grösser werdenden gelblichen Punkt in der Mitte und haben im mittleren Alter einen Durchmesser von 2-3 mm. Auf Kartoffeln bildet der Bacillus schnell einen reichlichen, wachsgelben Belag; in Bouillon bewirkt er Trübung aber keine Hautbildung. Milch, welche mit diesem Bacillus inficirt wird, erscheint nach mehreren Tagen schleimig und schmeckt dann intensiv seifig, so dass dieser Bacillus

als die Ursache dieses Milchfehlers anzusprechen und als Bacillus lactis saponacei oder Bacillus der seifigen Milch zu bezeichnen ist., Der charakteristische Geschmack ist an das Schleimigwerden gebunden denn die bei Brüttemperatur oder unter 10° C gehaltene Milch wird nicht schleimig und schmeckt dementsprechend wenig seifig. Die günstigste Temperatur für das Schleimigwerden der Milch und den seifigen Geschmack scheint die eines mässig kühlen Zimmers zu sein.

Die übrigen vier in der seifigen Milch gefundenen Bakterienformen beschreiben die Verf. ebenfalls näher. Unter diesen ist ein Stäbchen hervorzuheben, welches ein stark peptonisirendes Ferment abscheidet und die Milch in der Weise verändert, dass sie am dritten Tage schleimig wird, am vierten alkalische Reaktion zeigt, schwach fluoreszirt und dünnflüssig über geringem Niederschlag wird. Nach 6 Tagen ist die Milch dünn, wässerig-trübe.

Als Ursache des Auftretens dieses Milchfehlers war das Streu-Stroh verdächtig, welches stellenweise verfärbt aussah; es zeigte sich dass das Stroh dieselben Bakterienarten und keine anderen wie die Milch enthielt und damit wurde jener Verdacht zur Gewissheit. Die betreffende Milch zeigte in der Meierei scharfen stechenden Geruch, laugig seifigen Geschmack, welche Eigenschaften beim Stehen noch zunahmen. Zur Säuerung aufgestellt, gerann die Milch auch nach mehreren Tagen nicht. Beim Ausbuttern des Rahmes trat starker Schaum auf, die Butter schmeckte nach 2-3 Tagen kratzend und war nach mehreren Tagen ungeniessbar. Bei Verarbeitung zu Käse zeigte die Milch nur geringe Abnormitäten. Gegen diese Missstände half auf Grund des oben angeführten Befundes Zusatz von Milchsäurebakterienrein kultur in der Meierei und gute Streu sowie mehrmaliges Abwaschen der Euter im Stalle. Auch sonst hat Weigmann öfter beobachtet, dass schlechte Streu die Ursache schlechter Molkereiprodukte ist und dass eventuell in solchen Fällen die Milchsäurebakterienreinkultur über den Fehler hinweghilft.

In einem anderen Falle wurde seifige Milch verursacht durch äusserlich tadelloses Heu und der Fehler trat immer wieder auf, wenn die Kühe auf die Koppel getrieben wurden, von der jenes Heu stammte. Die Erscheinung der Nichtgerinnung der Milch ist jedenfalls auf Gegenwart stark peptonisirender Bakterien, wie die oben erwähnte zweite Form zurückzuführen.

Leichmann (316) fand, dass bei 50° längere Zeit gehaltene Milch in charakteristischer Weise sauer wird; nach 12-15stündiger Einwirkung einer Temperatur von 50° gerinnt das Casein äusserst feinflockig, senkt sich allmählich und bildet schliesslich einen sehr festen zähen Käse, während der Rahm von einer hohen Schicht grün-

gelber, ziemlich klarer Molken getragen wird. Solche Milch zeigt mikroskopisch ein reiches Gemenge von Bakterien, in dem einige Formen durch Individuenzahl hervortreten. Die erwähnten vorherrschenden Formen liessen sich leicht rein kultiviren und zeigten die auffallende Eigenschaft sich bei 50° besonders üppig zu vermehren. Sie waren morphologisch recht verschieden, während das makroskopische Aussehen ihrer Colonien äusserst ähnlich war; in sterilisirter Milch bildeten sie Säure, das Casein gerann aber immer nur gelatinös und nicht in der oben beschriebenen Weise. Verf. gelangte schliesslich zu der Ueberzeugung dass sterilisirte Milch überhaupt nicht mehr fähig sei, in der oben angegebenen Weise feinflockig zu gerinnen.

Verf. fand weiter, dass in der spontan bei 50° geronnenen Milch weiter oft die Molken fadenziehend werden und auch oft heftige Gasentwickelung auftritt. Erstere Erscheinung wurde nun näher untersucht.

Das Schleimigwerden der Molken trat nach Beginn der Gerinnung ein, nahm schnell zu, schliesslich wurden die Molken aber wieder dünnflüssig. Aus solchen Milchproben liess sich ein fakultativ aërobiotischer, schlank stäbchenförmiger Bacillus isoliren, der nur selten in Ketten auftritt und eine schwer färbbare Kapsel besitzt. Seine untergetauchten Colonien in Agar zeigen wurzelförmige Ausläufer. Da das Wachsthum bei Zimmertemperatur sehr langsam erfolgt und bald stillsteht, so erwachsen auf Gelatine aus isolirten Individuen keine makroskopisch sichtbaren Colonien; vom Stich aus tritt deutliches Wachsthum auf, wurzelartige Ausläufer bilden sich dabei nur in Zuckergelatine. Auf schräg erstarrtem Agar bilden sich einzelne runde Colonien, die bei schräg auffallendem Tageslicht durch vier Radien getheilt zu sein scheinen. Aus diesen Colonien lassen sich Fäden mit der Nadel ausziehen, später verschwindet diese Eigenschaft wieder. Diese Agarkolonien sind am besten geeignet um diesen Bacillus von den ihm in dem Aussehen der Colonien ähnlichen sonstigen, bei 50° in Milch ausgezeichnet gedeihenden Formen zu unterscheiden. Sterilisirte Milch wird bei Bruttemperatur meist schon nach 12 Stunden unter dem Einfluss dieses Bacillus fadenziehend und sauer. Das Kasein gerinnt dann gelatinös, die spärlich sich abscheidenden Molken bleiben noch einige Zeit fadenziehend, werden dann aber wieder dünnflüssig. Das Optimum des Wachsthums und der Gährfähigkeit liegt bei 45-50°, über 50° nimmt beides rasch ab, eine Abtödtung trat aber auch dann nicht ein, wenn eine Temperatur von 60° 7 Stunden lang wirkte.

Nach verschiedenen, im Original nachzusehenden Vorversuchen fand Verf., dass Fleischwasserpeptongelatine mit Zucker ein geeignetes Substrat zur Untersuchung der Gährwirkungen dieses Bacillus ist. Der Bacillus bildet aus Zucker den Schleim als einen im Substrat

gelösten Körper; das Schleimigwerden des Substrates ist nicht etwa auf eine Quellung der Membran des Bacillus zurückzuführen. Die Viskosität des Schleimes wird aber nur deutlich, wenn das Substrat einen nicht zu geringen Trockensubstanzgehalt hat.

Eine Sporenbildung dieses Bacillus konnte nie sicher konstatirt werden.

Der Bacillus bildet Schleim aus Milchzucker, Traubenzucker, Fruchtzucker, Galaktose, Rohrzucker, Maltose und Dextrin, aber nicht aus Stärke, Mannit und Arabin. Dass die Colonien auf Agar fadenziehend sind, ist offenbar auf den Dextringehalt des Agar zurückzuführen, da dieses Substrat keinen Zucker enthält.

Die beschriebene schleimige Gährung der Milch ist unter allen bisher beobachteten Schleimgährungen nur der von Schmidt-Mülheim untersuchten verwandt. Diese Gährung unterscheidet sich von allen sonst beschriebenen Schleimgährungen dadurch, dass dabei weder Kohlensäure noch Mannit[1] entsteht, vielmehr neben dem Schleim nur noch eine nicht näher untersuchte Säure auftritt. Bei der vom Verf. studirten Schleimgährung wurde nur noch Aethylidenmilchsäure und eine Spur eines jodoformgebenden Körpers gebildet; Gasentwicklung und Mannitbildung wurde nicht beobachtet.

Der bei dieser Gährung gebildete Schleim ist den gummiartigen Körpern zuzurechnen. In den Milchkulturen war keine Glykose nachzuweisen, der Milchzucker wird also bei dieser Gährung nicht vorher in grösserem Umfange hydratisirt.

Die hier beschriebene Gährung wird zum Unterschied von der Milchsäuregährung des Bacillus acidi lactici durch Abschluss des Luftsauerstoffs in keiner Weise beeinträchtigt.

Bochicchio (286) hebt hervor, dass nicht alle Mannit oder Gummi producirenden Mikroorganismen Lösungen fadenziehend machen und dass nicht alle fadenziehend machenden Organismen Zucker angreifen. Bakterien, welche Eiweissstoffe in Schleimstoffe umwandeln, sind zahlreicher wie gewöhnlich angenommen wird. Derartige Formen können vielleicht von Wichtigkeit werden für das Studium des Aufbaues der Eiweissstoffe.

Der Verf. untersucht hier die Veränderungen der Milchbestandtheile durch den Micrococcus Freudenreichii speziell auch die von dieser Form aus dem Casein gebildete fadenziehende Substanz und studirt den Einfluss der stickstoffhaltigen, Zucker- und Fettsubstanzen der Milch auf die Erscheinung des Fadenziehens. Derartige Formen wie

[1] Vergl. Kramer hinsichtlich Theorie über die Entstehung des Mannits. Sitzungsber. d. Wiener Akad. Chemie Bd. X. 1889.

Micrococcus Freudenreichii könnten vielleicht auch in Italien mit Erfolg bei der Käsefabrikation benutzt werden, wie dies in Holland bekanntlich statthat oder zur Herstellung einer Milchkonserve wie der Tättemyelk in Norwegen Verwendung finden.

v. Klecki (311) untersucht die streitige Frage nach den Ursachen des Ranzigwerdens der Butter. Er stellte zu dem Zweck eine grössere Menge Butter in einer Dampfmolkerei her und bewahrte 1 Kilo der gewaschenen und ausgekneteten Butter ungesalzen (A), ein anderes mit 4 % Kochsalz versetzt und tüchtig durchgeknetet (B), ein drittes Kilo zur Abhaltung von Bakterienentwickelung mit 4 % Fluorkali (C) versetzt und durchgeknetet auf. Die mit Fluorkali imprägnirte Butter war mattgelb mit einem Stich in's Grüne, schmeckte scharf, salzig, stechend und war hart. Um das Ranzigwerden der Butter genau verfolgen zu können, probirte Verf. das Verfahren der Säurebestimmung in der Butter genau aus, da die Erfahrung lehrt, dass man bei verschiedener Arbeitweise in Folge des Einflusses der Kohlensäure der Luft auf das Phenolphtalein verschiedene Werthe bekommt. Verf. wog 10 g Butterfett, welches durch Schmelzen der Butter im Wasserbade und Abfiltriren gewonnen war, in einem Cylinder von 40 cc Inhalt und 16 mm Durchmesser, tauchte das Fett in dem Cylinder in ein Wasserbad von 45-50° C., setzte nach 4 Minuten 15 cc 96 % Alkohol von bekanntem Säuregehalt zu und erwärmte wieder 4 Minuten. Der mit Kautschukstopfen verschlossene Cylinder wird dann 1 Minute lang geschüttelt, dann der Cylinder in das Wasserbad getaucht, bis sich der Alkohol von der übrigen Schicht getrennt hat, dann wird der Alkohol in ein Erlenmeyer'sches Kölbchen abpipettirt und das Kölbchen mit Gummikappe verschlossen. Dieselbe Operation wird noch zweimal wiederholt, so dass die freien Fettsäuren in 45 cc Alkohol gelöst sind. Dann setzt man 1 cc Phenolphtaleinlösung (0.5 g auf 1 Liter Alkohol von 50 %) zu und titrirt mit alkoholischer $^{1}/_{20}$ Normal-Natronlauge, wobei das Ausflussröhrchen der Bürette durch ein Loch der Gummikappe des Kölbchens gesteckt wird. Die erste Titration liefert einen ungefähren Werth, bei der zweiten arbeitet man möglichst rasch und betrachtet die Reaktion als beendet, wenn beim Zusatz eines Tropfens Natronlauge plötzlich Röthung der Flüssigkeit eintritt und beim Durchmischen der Flüssigkeit durch kurzes Umschwenken nicht verschwindet.

Die Butterproben wurden nun in Glas theils in normaler Weise in zerstreutem Tageslicht bei Zimmerwärme, theils in einem Eisschrank bei Luftzutritt aber Lichtabschluss, theils in einem Schrank bei Lichtabschluss, theils im Licht unter einer Glasglocke in Wasserstoffatmosphäre, theils bei 20-40°, theils bei Luftzutritt im direkten Sonnen-

licht hinter einem Fenster aufbewahrt. Es wurden dabei Glasschälchen mit je 20 g Butter verwandt und von Zeit zu Zeit je ein Schälchen untersucht.

Die normal aufbewahrte Butter zeigte nun eine Zunahme der Acidität parallel der Ranzidität. Die Säurezunahme bleibt aber nach einiger Zeit stehen, sei es weil die säureproducirenden Bakterien und Schimmelpilze in einem Medium, welches zu viel Säure enthält, nicht mehr fortkommen, sei es weil die Substanzen, aus denen die Säure gebildet wird, verbraucht sind. Weiter zeigte sich, dass die Säurebildung in der Butter von Kochsalz sehr gehemmt, von Fluorkalium ganz sistirt wird. Variationen des Kaseingehaltes üben nur geringen Einfluss auf das Ranzigwerden, denn die vorliegende kaseinarme Butter wurde doch schnell ranzig. 3-4^{0} Ranzidität genügen völlig, um die Butter nach Geruch und Geschmack ranzig erscheinen zu lassen. 17-18^{0} Ranzidität dürfte das in Butter zu beobachtende Maximum sein. Eiskälte wirkt im Dunkeln ebenso, wie Kochsalz im zerstreuten Tageslicht. Im Eisschrank gehaltene, nicht gesalzene Butter war nach 3 Wochen talgig und wohl kaum geniessbar, obwohl in kaltem Zustande nicht ranzig. Die gesalzene Butter hielt sich einen Monat gut, wurde dann aber auch schmierig und talgig. Die Zunahme der Säure in der kalt gehaltenen Butter muss nach Verf. durch bei 0^{0} wachsende Mikroorganismen verursacht sein. Zur Beurtheilung der konservirenden Wirkung der Eiskälte auf Butter kann die Angabe dienen, dass der Säuregehalt der bei Lichtabschluss und Luftzutritt gehaltenen ungesalzenen Butter in 35 Tagen auf 10.1^{0} stieg, bei Eiskälte und Lichtabschluss nur auf 5.2, während die gesalzene Butter im ersten Falle 1.95^{0}, im zweiten 1.25^{0} Säure zeigte. Die Untersuchung der bei Luftabschluss und Luftzutritt gehaltenen Butter gab fast dieselben Zahlen wie die der bei Lichtabschluss und Luftzutritt gehaltenen. Ebenso fand Ritsert, dass Licht ohne Luft und Luft ohne Licht Fett nicht ranzig machen. Bei Luftabschluss können diese Säureproduktion nur fakultativ aërobiotische, wenn nicht anaërobiotische Bakterien bewirken; Lafar[1] hat ja auch schon nachgewiesen, dass anaërobiotische Bakterien in Butter gut gedeihen. Bei Bruttemperatur aufbewahrte Butter zeigt kaum Säurezunahme, weil in der geschmolzenen Butter Bakterien sich nicht gut entwickeln können; trotzdem schmeckt solche Butter ranzig. Es ist dies nach Verf. aber auf eine bei der höheren Temperatur stattfindende Verflüchtigung aromatischer Produkte und anderweitige eigenthümliche chemische Veränderungen zurückzuführen und hat mit dem eigentlichen Ranzigwerden durch Säurezunahme Nichts zu thun.

[1]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 179.

Wird Butter in Sonnenlicht gehalten, so besteht kein Unterschied zwischen der Säuerung der gesalzen und nicht gesalzenen Butter, weil das Sonnenlicht die Bakterien tödtet. Die Säurebildung geschähe demnach hier in Folge von Oxydation durch den Luftsauerstoff unter dem Einflusse des Sonnenlichtes.

Durch direkte Oxydation nahm der Säuregehalt ausgeschmolzenen Butterfettes im dunklen Schranke in 150 Tagen um 0.68° Ranzidität zu, der von Butter dagegen um 6.70°; erstere Zahl ist also von letzterer abzuziehen, wenn man die nur durch Mikroorganismen bewirkte Säurezunahme erhalten will.

Hinsichtlich der Methoden der Butterkonservirung leitet Verf. aus seinen Untersuchungen folgende Schlüsse ab:

1. Direktes Sonnenlicht und hohe Temperatur müssen zwar möglichst von der Butter fern gehalten werden, aber nicht, weil — wie bisher angenommen — diese Faktoren die Azidität der Butter rasch erhöhen, sondern weil sie die Butter in anderer Weise verändern.
2. Zerstreutes Tageslicht schadet der Butter wenig, denn in absoluter Finsterniss aufbewahrte Butter erfährt gleichfalls sehr bald eine rasche Zunahme der Säurezahl; ebensowenig kann Luftabschluss die durch anaërobe Bakterien bewirkte Säurebildung aufhalten. Die Zunahme an Säure, die die Butter durch Oxydation des Butterfettes durch Sauerstoff und in Gegenwart von Licht erfährt, tritt stark zurück gegenüber derjenigen, die sie auch ohne Luft und Licht durch die Thätigkeit von Bakterien erleidet.
3. Die Hauptwirkung muss bakterientödtenden Mitteln zugeschrieben werden, wie sie durch die Praxis längst in dem antiseptischen Kochsalz und dem gewissermassen gleichfalls antiseptischen Eis gefunden worden sind. Sonstige bakterientödtende Chemikalien dürfen der Butter nicht zugesetzt werden, weil sie die Erkennung des Alters der Butter erschweren und unter Umständen schädlich für die Gesundheit sind.

Aus dem Obengesagten geht hervor, dass sich aus der Säurezahl einer Butter nur dann auf die Ranzidität schliessen lässt, wenn die Art der Aufbewahrung bekannt ist. Denn eine im Sonnenlichte aufbewahrte Butter kann ranzig sein, ohne sauer su sein.

Zum Schlusse beschreibt Verf. fünf von ihm aus Butter reinkultivirte aërobiotische Bakterienformen. Da nach Duclaux und Ritsert Bakterien reines Fett nicht zu zersetzen vermögen, wäre nach Verf. zu untersuchen ob die Butterbakterien vielleicht doch in der Butter aus dem Fett Säure bilden.

v. Klecki (312) beschreibt im Anschluss an seine chemische Untersuchung ranziger Butter (vorst. Ref.) einige Bakterienformen aus ranziger Butter nach ihrer morphologischen und Kultur-Eigenschaften. Er nennt sie Bacillus butyri I und II, Diplococcus butyri, Bacillus limbatus butyri, Tetracoccus butyri.

Sigismund (329) behauptet das Ranzigwerden der Butter sei durch indirekte Einwirkung von Bakterien und direkte Einwirkung von Luft und Licht bedingt, doch sei der erstere Einfluss der wirksamere. Kunstbutter sei diesem Einfluss viel weniger unterworfen wie Naturbutter, weil erstere aus frisch ausgelassenem, längere Zeit auf höherer Temperatur erhaltenem Fette und frischer Milch hergestellt wird, während man bei der Naturbuttergewinnung die Milch erst sauer werden lässt. Verf. fand pro cc in Margarine 134000-322000, in 8 Butterproben 26000-2 Millionen Keime[1].

Einen Zusammenhang zwischen Ranziditätsgraden und Keimzahl liess sich dagegen nicht nachweisen

	Ranziditätsgrade	Keimzahl im g Substanz
A. Kuhbutter	1.86	26000
	4.34	557000
	4.8	1358000
	4.8	2000000
	4.8	927000
	5.3	976000
	5.5	1483000
	5.9	321000
	18.94	—
	14.97	—
	25.63	989000
B. Kunstbutter	1.8	134000
	5.8	322000

(Centralbl. f. Bakteriologie).

v. Freudenreich (297) bemerkt, dass der in Milch und Käse nicht selten auftretende bittere Geschmack entweder von dem Futter oder von Bakterien herrührt. Dieses Bitterwerden ist aber nicht ein spezifisch einheitlicher Prozess, wie z. B. die Milchsäuregährung, sondern eine Begleiterscheinung anderer Gährungen.

Zu unterscheiden ist zwischen dem Bitterwerden gekochter Milch und demjenigen roher Milch. Im ersteren Falle werden durch das Aufkochen die Milchsäurebakterien getödtet und dadurch den Heu-

---

[1]) Vgl. Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 15, unter LAFAR.

und Kartoffelbakterien sowie den Tyrothrix-Arten freier Spielraum verschafft. Hierher gehört auch der WEIGMANN'sche Bacillus der bitteren Milch. In roher Milch verursachen dagegen nicht die erwähnten, in saurem Medium nicht gedeihenden Heu- und Kartoffelbakterien sondern andere das Bitterwerden. Eine Form aus bitterem Rahm beschreibt Verf. weiter unten.

Käse kann bitter werden, wenn die zu seiner Herstellung verwendete Milch bitter ist, oder wenn während seiner Reifung sich bittermachende Bakterien entwickeln. Eine solche Form isolirte Verf. als Micrococcus casei amari aus einem im Kanton Bern hergestellten Hartkäse. Diese Form bildet ovale, nicht ganz 1 μ breite, schwach bewegliche Zellen, die die Gelatine verflüssigen, sie aber zum Unterschied von dem sonst ähnlichen CONN'schen Mikrokokkus der bitteren Milch nicht schleimig machen.

Auf Gelatine bildet die neue Bakterienform gelbe Scheiben. In Milch macht sie Milchsäure und ertheilt ihr einen bittern Geschmack; die Milch gerinnt nicht wie bei Gegenwart echter Milchsäurebakterien als homogene Masse sondern es bleibt eine Serumschicht, die mit der Zeit zunimmt, ohne dass eine völlige Auflösung des Coagulums einträte. Die Säurebildung geht sehr rasch vor sich, erreicht aber ihr Ende, wenn 4 g Säure im Liter Milch vorhanden sind. Dass dieser Mikrokokkus Käse bitter macht wurde durch Versuche erwiesen, in denen er sowohl gewöhnlicher Marktmilch wie pasteurisirter Milch zugesetzt wurde.

Diese Bakterienform wird in Bouillon durch 70° in 5 Minuten getödtet, durch Trocknen wurde ihre Lebensfähigkeit in 10 Tagen vernichtet. In einer Lösung mit $^1/_2$ $^0/_{00}$ Sublimat wurde der Micrococcus in 30 Sekunden getödtet, wenn er in Zuckerbouillon gewachsen war; in gewöhnlicher, keine Säurebildung ermöglichender Bouillon ist er etwas widerstandsfähiger.

In Lösungen mit $2^1/_2$ $^0/_0$ Karbolsäure war er in 1 Minute todt. Auf Filtrirpapier befindliche Kultur wurde abgetödtet, wenn sie 24 Stunden in einem Raum blieb, wo 40 g Schwefel pro Kubikmeter verbrannt war. Gegen Ammoniak war auch diese Form ziemlich widerstandsfähig, wie Verf. überhaupt gegen RIGLER in dieser Substanz kein kräftiges Desinfiziens finden konnte.

Bei 6° wächst der Micrococcus nicht, wohl aber ausgiebig bei Zimmertemperatur und auch noch bei 46°. Bei 47-48° wächst er langsam, bringt Milch ohne Säureabscheidung zum Coaguliren und erzeugt keinen bitteren Geschmack, letzterer tritt aber nach Ueberimpfung in sterilisirte Milch wieder auf.

Dass der bittere Geschmack nur durch Pepton verursacht wird, ist Verf. nicht wahrscheinlich; denn es giebt Bakterien, die Pepton bilden ohne bitteren Geschmack zu verursachen. In den Kulturen dieses Micrococcus fand Verf. thatsächlich bitterschmeckende Substanzen, die durch Alkohol nicht fällbar waren also kein Pepton sein konnten.

Der oben erwähnte, aus bitterem Rahm isolirte Bacillus liquefaciens lactis amari verflüssigt Gelatine, ist beweglich und wächst auf Gelatine in dem blossen Auge gelb erscheinenden Colonien. Seine Zellen sind 1-1.5 μ höchstens aber 6 μ lang und 0,5 μ breit. Milch bringt er ohne Säurebildung zur Gerinnung und macht sie ebenso wie Käsemasse bitter. Nach einigen Wochen bedeckt sich der Käse mit Granulationen, die wie Kalkconcretionen aussehen. Durch 55° wird diese Form in 15 Minuten, durch 60° in 5 Minuten getödtet. In Lösungen von $^1/_2$ $^0/_{00}$ Sublimat oder 2.5 $^0/_{00}$ Karbolsäure war sie schon nach 30 Sekunden todt. Dieser offenbar den Fäulnissorganismen nahe verwandte Bacillus kann also, da er in bitterem Rahm vorkam, die Concurrenz der anderen Milchbakterien aushalten, was bei den übrigen die Milch bitter machenden Bakterienarten ausser dem Mikrokokkus von Conn und dem M. casei amari nicht der Fall zu sein scheint.

Adametz (283) erhielt Kaseinfällung und Gährung zeigende Milch einer an gelber Galt d. h. Euterentzündung leidenden Kuh. Uebertragung einer kleinen Menge dieser Milch rief nicht nur in Milchzucker-Bouillon lebhafte Gährung sondern auch in zuckerfreier Bouillon deutliche Gasentwickelung hervor, so dass der betheiligte gährungserregende Pilz offenbar ausser Kohlenhydraten auch Pepton oder Leim zu vergähren vermag. Der Verf. isolirte aus dieser Milch einen Streptococcus, der mit dem Str. agalactiae contagiosae im Wesentlichen übereinstimmt. Derselbe bildet in sterilisirter Milch Säure und Gas und bringt das Kasein zum Ausfallen, peptonisirt es aber nicht. Diese Gährkraft und Fähigkeit der Säurebildung nimmt aber schnell ab, wenn der Streptococcus fortgesetzt weiter gezüchtet wird sei es nun in sterilisirter Milch oder auf festen Nährböden; auf Milchzuckergelatine scheint die Gährkraft schneller verloren zu gehen wie auf Fleischwasserpeptongelatine; auf Milchzuckergelatine wächst der Streptococcus dabei in späteren Generationen immer üppiger.

In morphologischer Hinsicht zeigt der neue Streptococcus je nach dem Nährsubstrat etwas verschiedenes Verhalten. In Nährflüssigkeiten traten nur runde Kokken von 0.5 μ Durchmesser auf, in festen Substraten dagegen länglichrunde Zellen, die bereits eine gewisse Uebergangsform zu Kurzstäbchen andeuteten. Von dem Streptococcus agaactiae contagiosae, der 1 μ Durchmesser hat, unterscheidet sich der hier beschriebene also durch geringere Grösse und durch die Gähr-

fähigkeit. Dass er kürzere Ketten bildet ist nicht als Unterschied aufzufassen, da die früher von GUILLEBEAU Streptococcus mastitis sporadiae genannte Varietät der Galterreger dasselbe Verhalten zeigt und doch liegt hierin und in der geringeren Virulenz der einzige Unterschied zwischen den Erregern der sporadischen und der seuchenartigen Galt.

In mikroskopischer Beziehung, hinsichtlich Form und Verhalten der Colonien und des physiologischen Verhaltens in Milch sind die hier beschriebenen Galtkokken den dem Verf. von MACÉ in Nancy gesandten Erregern der mammite contagieuse de la vache äusserst ähnlich. Letztere und alle bisher beschriebenen Erreger der gelben Galt sind also wohl Varietäten e i n e r Spezies.

Weigmann und **Zirn** (338) wurden zu Versuchen über das Verhalten der Cholerabakterien in Milch und Molkereiprodukten veranlasst durch die bei Gelegenheit der Hamburger Epidemie vom Reichsgesundheitsamt ausgegebene Warnung vor den genannten Nahrungsmitteln, welche Warnung eine schwere Schädigung des betheiligten Handels zur Folge hatte. Verff. waren der Meinung, dass die bisherigen Versuche in dieser Frage nicht ausschlaggebend sein könnten, weil sie zu wenig Rücksicht auf die thatsächlichen Verhältnisse der Fabrikation nehmen und dabei viel zu grosse Mengen von Cholerabakterien der Milch zugesetzt wurden. Die vielfach variirten Versuche der Verf. mit Käsen, die im Laboratorium aus Milch hergestellt wurden, die mit Cholerabakterien inficirt war, ergaben vielmehr, dass die Cholerabakterien im Käse in zwei Versuchen 9 Stunden nach dem Laben und in einem Versuche mit mehrere Stunden vorher inficirter Milch nach 6 Stunden nicht mehr nachzuweisen waren. Nie aber, auch wenn im Verhältniss zu den anderen Milchbacterien sehr viel Cholerabakterien in der Milch vorhanden waren, blieben letztere länger als 24 Stunden im Käse lebend.

Diese Versuche wurden mit Weichkäse angestellt, weil dieser vom Reichsgesundheitsamt als besonders verdächtig bezeichnet worden war. Die Verf. fanden weiter, dass die Cholerabakterien weniger durch die fortschreitende Säuerung als durch die Concurrenz der Milchbakterien zu Grunde gerichtet werden und also desto widerstandsfähiger sind, je zahlreicher sie verhältnissmässig sind.

Nebenbei beobachten die Verf., dass im reifenden Käse und im Rahm zuerst eine Säuerung eintritt, die eine ganze Reihe anderer Milchbakterien, in einem Versuche der Verf. z. B. einen anfänglich häufigen verflüssigenden Coccus zum Verschwinden bringt.

Inghilleri (309) findet, dass Milzbrandbakterien in unsterilisirter Milch unter dem Einfluss säurebildender Bakterien absterben. Die

Sporen der Milzbrandbakterien gehen bei Gegenwart beträchtlicher Menge Säure nicht zu Grunde, können sich aber auch nicht entwickeln.

Schmelck (327) fand 6 Stunden nach dem Melken in Christiania in Milch aus 50 Molkereien

	Schmutz mgr. im Liter			Bakterien im cc.		
	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel
August 1893	3	36	11	300000	45000000	2800000
November 1893	3	30	10	160000	6400000	1500000

Die Augustproben zeigten bei einer mittleren Temperatur von 15.7° C nach 2-4 Stunden saure Reaktion, die Novemberproben (m. Temp. — 2°) erst nach 24 Stunden. (Chem. Centralbl.)

Weigmann (335) giebt hier eine zusammenfassende Darstellung der bakteriologischen Grundlagen für die Beurtheilung der Reinheit und Frische der Milch, der durch Bakterien in Milch bewirkten Umsetzungen und Milchfehler und das Verhalten der Cholerabakterien in Milch.

Milchsterilisirung.

Flügge (295) weist auf die Nothwendigkeit hin näher zu untersuchen, welche Beziehungen zwischen der Kuhmilch und den Säuglingsdarmerkrankungen bestehen und welchen Einfluss darauf die Milchsterilisirung hat. Einstweilen sind noch nicht einmal die hypothetischen Krankheitserreger der Kuhmilch bekannt und dementsprechend ist nicht untersucht, ob diese durch die üblichen Sterilisirungsmittel getödtet werden. Obwohl wir dem Verf. hier nicht auf die mehr medizinischen Seiten seiner Untersuchung folgen können, wollen wir doch die für die allgemeine Bakteriologie und die Milchindustrie wichtigen Punkte seiner Ausführungen hervorheben.

Der Verf. bemerkt zunächst, dass die Erregung von Säuglingsdarmkrankheiten durch Kuhmilch viel wichtiger ist als das gelegentliche Vorkommen der leicht durch Erhitzen abzutödtenden Typhus-, Cholera- und Diphtheriebacillen in der Milch. Aus den Erfahrungen über die örtlichen und zeitlichen Schwankungen des Auftretens solcher Darmkrankheiten geht mit Wahrscheinlichkeit wenigstens soviel hervor, dass dieselben durch die Bakterien der Kuhmilch veranlasst werden und zwar hauptsächlich durch solche, die bei höherer Temperatur — also im Sommer oder bei ungeeigneter Aufbewahrung — ausgiebig sich vermehren.

Welcher Art diese Bakterien sind und wie sie wirken lässt sich aus der Untersuchung der Fäces, wie Verf. näher ausführt, nicht mit Sicherheit folgern; es können sowohl spezifische, inficirend wirkende Bakterien oder toxinbildende Saprophyten ausschlaggebend sein. Letz-

teres wird wahrscheinlich, wenn man die lokale und zeitliche Abhängigkeit der Darmerkrankungen von der Wärme und den Einfluss der Kuhmilchernährung in Betracht zieht. Die Einsaat solcher Bakterien kann im Sommer durch das Futter beeinflusst, ihre Wucherung durch die Sommerwärme begünstigt werden.

Ein strikter Beweis für die ursächliche Rolle der Milchbakterien wie für die wesentliche Betheiligung bestimmter Bakterienarten bei der Entstehung der Säuglingsdarmkrankheiten könnte durch die Erfolge der Anwendung sterilisirter Milch erbracht werden. Diese Erfolge können aber derzeit nicht als erwiesen gelten, wie Verf. an statistischen Daten zeigt.

Trotzdem wir noch keine einwandfreien Beweise für die günstige Wirkung der sterilisirten Milch und kein Mass für die Intensität dieser Wirkung haben, so werden doch offenbar durch die Sterilisirung nach Soxhlet manche Verdauungsstörungen, welche früher die künstliche Ernährung der Säuglinge zu einem gefahrvollen Experiment machten, ferngehalten. Wir wissen aber noch keineswegs, was das Wesentliche und Wirksame bei dem üblichen Sterilisirverfahren ist und können aus der Analyse des Sterilisirverfahrens nicht die gefährlichen Bakterienarten erkennen, auf deren Tödtung es ankommt. Wenn das $^3/_4$stündige Sterilisiren einen so grossen Fortschritt gegenüber dem bisher üblichen kurzen Aufkochen darstellt, könnte man meinen, die gefährlichen Bakterien seien gerade solche, die durch kurzes Aufkochen noch nicht, wohl aber durch $^3/_4$stündiges Sterilisiren getödtet würden. Genaue Erfahrungen aus der Praxis bezüglich der Ueberlegenheit der $^3/_4$ Stunden sterilisirten Milch gegenüber der kurz aufgekochten fehlen aber ganz. Der Versuch zeigt sogar, dass es in Milch wenige oder gar keine Bakterien giebt, die gerade durch die längere Kochdauer ganz eliminirt werden. Es bezeichnen sogar die Autoren, welche jene Sterilisirung eingeführt haben und empfehlen, die nach $^3/_4$stündiger Sterilisirung noch lebenden Bakterien als besonders gefährlich.

Wir übersehen also den Effekt unserer jetzigen Milchsterilisation durchaus noch nicht. Die genaueren Beziehungen der Milchsterilisation zu den Darmkrankheiten des Säuglings sind noch dunkel und die Technik des üblichen Verfahrens ruht keineswegs auf praktisch und experimentell begründeten hygienischen Forderungen. Es muss jedenfalls zunächst untersucht werden, welche Arten von Kuhmilchbakterien durch ihr biologisches Verhalten und namentlich durch Toxinbildung verdächtig sind, dass sie zu den Säuglingsdarmkrankheiten in Beziehung stehen. Zweitens ist zu untersuchen was die üblichen Steri-

lisirverfahren gegenüber jenen verdächtigen Bakterien leisten und wie sie eventuell abgeändert werden müssen.

Der Verf. wendet sich nun selbst der Lösung der eben präzisirten Fragen zu, beschränkt sich aber bei Untersuchung der Kuhmilchbakterien auf die Formen, die in Milch, welche kurze Zeit auf 90-95^0 erhitzt war, lebend geblieben waren, weil man voraussetzen darf, dass die Milch schon um sie haltbarer zu machen selbst bei ärmeren Leuten den Kindern nur im gekochten Zustande gereicht wird. Weiter berücksichtigt er solche Bakterien nicht, die die Milch rasch in äusserlich kenntlicher Weise zersetzen, weil solche ihre Anwesenheit den Pflegern der Kinder schnell verrathen und wendet sich vorzugsweise den Bakterien zu, welche bei 25-30^0 ungleich besser wachsen wie bei 18-20^0, weil eben die Darmerkrankungen der Säuglinge so auffallend von höheren Sommertemperaturen begünstigt werden.

Durch das Erhitzen auf 90-95^0 gehen alle Milchsäurebakterien, die Proteusarten, die meisten Arten von Bacillus coli zu Grunde. Von anaerobiotischen Bakterien fand Verf. Bacillus butyricus Botkin in fast jeder Milch, wenn er grössere Portionen untersuchte, in fast jedem Brunnenwasser, in Erde, Staub, stets in Fäces von Säuglingen. Man prüft auf die Anwesenheit dieses Bacillus durch Einsaat in sterile Milch, die man 30 Minuten auf 100^0 erhitzt und dann in luftdicht verschlossener Flasche bei 35-37^0 hält. Die Milch ist, wenn Sporen des Bacillus butyricus darin waren, in 24 Stunden in voller Buttersäuregährung. Ausserdem beschreibt Verf. noch einige andere anaerobiotische Milchbakterien. Einige dieser Formen sind entschieden nicht harmlos. Die Gefährlichkeit dieser Formen wird aber dadurch gemindert, dass die eine schon durch den fauligen Geruch, den sie der Milch ertheilt, auffällt, während eine andere selten ist und zwei andere die Milch äusserlich schnell verändern. Die ätiologische Zurückführung zahlreicherer Darmerkrankungen des Säuglings auf die anaerobiotischen Formen der Milch ist daher kaum wahrscheinlich aber ebensowenig sind dieselben harmlos. Bemerkenswerth ist, dass fast in jeder Milch anaerobiotische Formen vorkommen, dass mehrere Arten durch $1^1/_2$ stündiges Kochen nicht getödtet werden und dass sie viel besser bei 30-37^0 als unter 22^0 wachsen.

Peptonisirende Bakterien[1] andererseits sind in Milch sehr verbreitet; im Kuhkoth, Erde, Strassen- und Stallstaub finden sich regelmässig Sporen dieser Formen und gelangen so in die Milch; Milchproben, die man zur Abtödtung der Anaerobien 2 Stunden kocht

[1]) Vgl. dazu unten Freudenreich.

und dann bei 35° hält, zeigen meist bald die Peptonisirungssymptome. Eine deutliche Abnahme der Sporenzahl zeigt die Milch im Winter bis Frühjahr, während vom Frühsommer bis Oktober sich reichlicher Sporen finden. Es hängt dies mit der Fütterung zusammen; das sommerliche Grünfutter ist reicher an Sporen und bedingt dünnflüssigere Entleerungen der Kühe, durch welche die Euter leichter beschmutzt werden. Sehr reinlich gemolkene Kindermilch zeigt deshalb weniger Sporen. Sterile Milch, die mit einer Reinkultur einer peptonisirenden Form besäet wurde, zeigt nach 1-5 Tagen bei 35° unter dem Rahm eine transparente, immer breiter werdende Schicht durch Peptonisirung des Caseins; gleichzeitig stellt sich ein bitterer, kratzender Geschmack ein, wie er jedem Pepton anhaftet. Nebenbei bilden diese Formen Labferment, einige auch etwas Säure.

Milch, welche massenhaft peptonisirende Bakterien enthält, erscheint für den Laien ganz normal, so dass sie anstandslos als normale Milch zur Kinderernährung verwendet werden wird.

Die Sporen dieser peptonisirenden Formen halten ein zweistündiges Erhitzen auf 100° in Wasser oder Dampf ganz gut aus, eine Form wird sogar durch 6stündiges Kochen noch nicht sicher getödtet. Bemerkenswerth ist auch, dass diese Formen durch höhere Temperatur sehr auffallend in ihrer Wachsthumsenergie begünstigt werden. Diese peptonisirenden Bakterien haben also gerade solche Eigenschaften, wie sie von den Erregern gewisser Säuglingsdarmkrankheiten vorauszusetzen waren. Ausserdem ist durch Versuche an Thieren und Menschen bekannt, dass Peptone den Darmkanal reizen und schädigen. Damit soll indessen nicht gesagt sein, dass die Peptone der Milch die ausreichende Ursache für einen wesentlichen Theil der schweren, bei Säuglingen im Hochsommer auftretenden Darmerkrankungen bilden können. Verf. fand aber weiter, dass einige dieser peptonisirenden Milchbakterien Stoffe produziren, die bei verschiedenen Versuchsthieren schwere Vergiftungserscheinungen herbeiführen und namentlich junge Hunde an profusen, manchmal zum Tode führenden Diarrhöen erkranken lassen. Damit hat die Vermuthung, dass diese Bakterien zu manchen Säuglingsdarmkrankheiten in ätiologischer Beziehung stehen eine weitere Stütze erhalten. Auch ärztliche Erfahrungen, die Verf. anführt, sprechen dafür, dass Kinder durch den Genuss von 1 Stunde erhitzter Milch, in der sich peptonisirende Bakterien entwickelt hatten, schwer erkrankten; in mehreren Fällen wurde ausdrücklich angegeben, dass die Milch bitter schmeckte.

Demnach wird die Sterilisirung der Kindermilch so zu leiten sein, dass sie gegen die widerstandsfähigen anaerobiotischen und peptonisirenden Bakterien schützt. Wird die Milch, wie üblich, $^3/_4$ Stunde

bei 100° erhitzt, so bleiben aber jene Bakterien am Leben: wird die Milch dann bei mehr als 26° aufbewahrt, so entwickeln sich diese Bakterien und zwar viel üppiger als in ungekochter Milch, weil in letzterer die Milchsäurebakterien die anderen Formen niederhalten. Kindermilch muss also entweder völlig keimfrei gemacht werden, wozu eine einstündige Wirkung einer Temperatur von 100-103° nicht ausreicht. Oder sie muss durch kurzes Kochen von den leicht zu tödtenden Keimen befreit werden, dann aber bei Temperaturen unter 20° aufbewahrt werden.

Der Verf. wendete sich sodann zu einer Besprechung der bisherigen Verfahren zur Milchsterilisirung. Im Gebrauch sind 1. totale Sterilisirung der Milch vor dem Verkauf. 2. partielle Sterilisirung vor dem Verkauf. 3. partielle Sterilisirung durch den Consumenten.

Milch durch diskontinuirliche Sterilisirung völlig von lebenden Bakterien zu befreien, stösst in der Praxis auf manche Schwierigkeiten. Doch wird die Dahl'sche Milch, die Verf. meist steril befand, so behandelt. Mit gespanntem Dampf soll in Frankreich Milch sterilisirt werden, in Deutschland wandte Scherff dieses Verfahren an, veränderte aber die Milch durch zu langes Erhitzen zu stark. Ein wirklich steriles Produkt liefert die Natura-Milch-Fabrik in Waren in Meklenburg in Blechbüchsen. Die dort behandelte Milch ist im Aussehen unverändert und war auch steril, wenn Verf. ihr absichtlich vorher viel widerstandsfähige Sporen zugesetzt hatte. Ein Ausbuttern findet in den völlig gefüllten Blechbüchsen nicht statt.

Eine Controlle der Marktmilch durch Säuretitrirung nach Soxhlet und Plaut hält Verf. übrigens für undurchführbar, weil bei Masseneinsaat peptonisirender Bakterien und warmer Aufbewahrung in pasteurisirter oder aufgekochter Milch die peptonisirenden Bakterien vorherrschen, die kaum Säure produziren. Bakterienzählung wäre auch kein sicheres Controllmittel, weil die Milchproduzenten wohl billiger durch Pasteurisiren als durch Reinlichkeit die Bakterienzahl der Milch herabsetzen würden.

Der Verf. wendet sich sodann zu der partiellen Sterilisation vor dem Verkaufe, die nach Neuhauss, Gronwald und Oehlmann, Popp und Becker und ähnlichen Verfahren vielfach betrieben wird. Kritische Untersuchungen solcher Milch sind von Petri und Maassen,[1] Pictet und Weyl[2], Hesse[3] ausgeführt worden. Verf. kann aber in Widerspruch mit diesen Autoren nur finden, dass die nach jenen Verfahren hergestellten Produkte hinsichtlich der Keimfreiheit sehr mangelhaft waren.

[1]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 193.
[2]) Koch's Jahresbericht II, 1892, p. 195.
[3]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 198.

Verf. hat selbst Proben aus den verschiedensten Fabriken untersucht und dieselben nachdem sie bei 27-35° gehalten waren in 30 bis 100 Prozent der Proben voller Bakterien meist peptonisirender Arten gefunden.

Demnach ist die partiell sterilisirte Flaschenmilch des Handels ein völlig unsicheres und gefährliches Präparat und dessen Bezeichnung als sterilisirte Milch oder keimfreie Dauermilch bedeutet einen Verstoss gegen das Nahrungsmittelgesetz. Die Gefahr des Verbrauches solcher Milch kann nur abgewendet werden, wenn die Milch immer unter 18° C aufbewahrt oder innerhalb 12 Stunden verbraucht wird. Eine wirklich sterile Milch herzustellen wäre möglich aber dieselbe würde für die ärmeren Schichten der Bevölkerung viel zu theuer. Partiell sterilisirte Milch wird aber viel besser im Hause in Milchkochern hergestellt.

Hinsichtlich des Pasteurisirens der Milch bedauert Verf., dass immer noch kontinuirlich wirkende Pasteurisir-Apparate in der Praxis festgehalten werden und nach den von Bitter[1] angegebenen Prinzipien keine hergestellt werden.

Der Gebrauch verständiger Pasteurisirapparate würde aber grosse Vortheile bringen. Der Producent hätte dann eine viel geringere Gefahr des Verderbens der Milch vor dem Verkauf, die Milch könnte Kindern vom 3. Jahre ab ohne Weiteres gegeben werden, weil die in der pasteurisirten Milch übrig gebliebenen Bakterien nur kleinen Kindern gefährlich sind. Eine Controlle der Milch wäre durch Einführung einer Grenzzahl für den Bakteriengehalt leicht auszuführen und diese Grenzzahl wäre für den Produzenten am einfachsten durch richtige Pasteurisirung zu erreichen. Da das Pasteurisiren gegen die Säuglingsdarmkrankheiten keinen Schutz gewährt, muss die pasteurisirte Milch aber wenn sie für Säuglinge verwendet werden soll, genau wie nicht pasteurisirte nach den unten angegebenen Regeln behandelt werden.

Der Verf. unterzieht sodann die verschiedenen Verfahren, welche eine partielle Sterilisation der Milch im Hause bezwecken, einer kritischen Besprechung. Er betont zunächst, dass im Hause eben Milch nur partiell sterilisirt werden kann, dass aber eine Haltbarkeit von 12-24 Stunden angestrebt werden kann, was aber nur erreichbar ist, wenn die Milch bei einer Temperatur von 18° im Mittel aufbewahrt wird. Ist die Kühlhaltung nicht möglich, so muss die Aufbewahrungszeit abgekürzt werden. Sehr wichtig ist die schnelle Herunterkühlung der sterilisirten Milch. Je länger sich die Abkühlung

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 90.

zwischen 55° und 22° bewegt, desto mehr Bakterien entwickeln sich in der Milch. Die kritische Periode stärkster Bakterienwucherung dauert bei einer Aussentemperatur von 24° schon 6 Stunden, bei einer solchen von 12-15° braucht die Milch zur Abkühlung auf 22° 3-4 Stunden. Neu-Einsaat von Bakterien nach der Sterilisation ist natürlich möglichst auszuschliessen. Die Luft ist in dieser Beziehung wenn sie nicht stark staubig ist und grosse Berührungsfläche mit der Milch hat wenig gefährlich und unter diesen Bedingungen ist von dieser Art der Einsaat nach 24 Stunden noch nichts zu merken. Hinsichtlich der nöthigen Kochdauer findet Verf., dass 5 Minuten lang gekochte Milch etwa ebensoviel Bakterien enthält, wie die 45 Minuten gekochte; erhöht man die Kochdauer auf 60 Minuten so werden die Sporen des B. butyricus Botkin sicher abgetödtet; kocht man länger als 1½ Stunden, so verschwinden die Anaerobien völlig, nach mehr als 2stündigem Erhitzen vermindern sich die peptonisirenden Bakterien sehr langsam. Eine Kochdauer von 5 Minuten ist also ausreichend, für die Praxis ist sie auf 10 Minuten zu fixiren, weil der Beginn des Kochens ohne Thermometer nicht genau festzustellen ist. Auf Grund dieser Daten findet Verf. das Soxhlet'sche Verfahren in mehreren Punkten unrichtig und modifizirt dasselbe wie folgt: Man füllt die Milch in die Saugflaschen, versieht sie mit dem Verschluss (Gummiplatten, Hütchen oder dergl.), giesst in den Kochtopf etwa 1 Liter kaltes Wasser setzt den Einsatz mit Flaschen hinein und bringt den Topf auf's Feuer. Sobald der Dampf aus einem 2-3 mm im Durchmesser haltendem Loch in nahezu 1 Meter hohem Strahle herauskommt, setzt man das Sieden noch 10 Minuten fort. Der Einsatz muss dann bei höchstens 18-20° abkühlen. Bei Spaziergängen darf die vorher gewärmte Milch durch Tücher höchstens 1-2 Stunden in höherer Temperatur gehalten werden. Auf die Art des Verschlusses der Flaschen kommt es weniger an. Verf. vertheidigt dabei die von ihm empfohlenen Verschlussglashütchen gegen einen heftigen Angriff von Soxhlet und führt an, dass in Flaschen mit Glashütchenverschluss sterilisirte Milch oder Bouillon nur dann durch die Luft inficirt wird, wenn die Luft heftig mit Hülfe eines Blasebalges gegen die Verschlüsse getrieben wird. Nach Versuchen des Verf. ist die minimalste Geschwindigkeit, die Luft haben muss um noch Bakterien fortzubewegen, nur 0,2 mm und diese Geschwindigkeit wird in den Glashütchen nicht erreicht.

Die von Escherich und Anderen empfohlenen Zapfapparate sind nach Verf.nur ungeeignete Modifikationen der gleich zu erwähnenden Kannenapparate, die der überschätzten Luftinfektion Rechnung tragen sollen.

Zum Gebrauche im Hause besonders in weniger bemittelten Familien sind nach Verf. die billigen Kannenapparate zu empfehlen,

in denen die ganze Tagesportion auf einmal im Wasserbade vom lebhaften Ausströmen des Dampfes an noch 10 Minuten gekocht wird. Beim Aufbewahren der gekochten Milch in der Kanne ist eine bedenkliche Neuinfektion der Milch nicht zu befürchten. Auch hier ist wichtig, dass die Milch schnell heruntergekühlt und bei 15-18° aufbewahrt wird. Die Keimzahl der Kannenmilch ist dann nicht höher, wie die der im Soxhletkocher behandelten. Ebenso empfiehlt Verf. die Kochtöpfe für kleinere Portionen, die einen durchbohrten Deckel zur Verhütung des Ueberkochens der Milch besitzen.

Unschädliche Kindermilch ist also nur durch rationelle Behandlung im Hause herzustellen. Brauchbare und gut funktionirende Apparate hierfür stehen zur Verfügung. Total sterilisirte Milch ist nicht im Handel und wäre auch zu theuer. Die im Handel befindliche, sogenannte „keimfreie Dauermilch“ ist unsicher und verdächtig und daher zu verbieten.

Bernstein (285) behauptet die Schwierigkeiten des Milchtransportes, die in Ausbuttern und Säuerung liegen, liessen sich vermeiden, wenn man die Milch bei 70° transportirt, da die äusserste Grenze der Bakterienvermehrung bei 72° liege und eine Vereinigung der Fettkügelchen nur bei niederer Temperatur erfolge. Das Aufrahmen wird bei geeigneter Form der Gefässe durch die Bewegung während des Transportes vermieden. Das Aroma der Milch soll auch nach 12stündiger Erwärmung auf 70° erhalten bleiben. Um die Verwendung von sicher schliessenden, theuren Flaschen zu vermeiden, will Verf. der wieder gekühlten Milch Milchsäurebakterienreinkulturen zusetzen als Schutz gegen pathogene Bakterien und gegen die, welche bei alkalischer Reaktion auf Kosten der Eiweissstoffe leben und die Milch weiter verändern.

In der Diskussion heben Wolff und Schuppan hervor, dass der Geschmack der Milch bei längerem Erwärmen auf 70° leide.

Beckurts (284) beschreibt das Verfahren, nach dem Milch in einer Braunschweiger Molkerei nach den Angaben von Flaack[1] sterilisirt wird. Die Milch wird zunächst durch Zentrifugiren von Schmutz befreit, wobei sie $^1/_8$ der Organismen verliert. Die Milch wird alsdann in Wasserdampf auf 102-103° erhitzt, unter fortwährendem Umrühren, das die Fettausscheidung verhüten soll, auf zuvor sterilisirte Fläschchen mit Patentverschluss gefüllt, diese auf 100° erwärmt, geschlossen und 2 Stunden auf 102-103° erhitzt. Spezielle, während und nach dem Sterilisiren angewandte Kunstgriffe, die geheim gehalten werden, sollen die Abscheidung des Rahms und das Ausschmelzen des Butterfettes verhindern.

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 200.

Die sterilisirte Milch unterscheidet sich von der einfach zentrifugirten besonders dadurch, dass das Albumin theilweise in Pepton umgewandelt ist; sie wurde vom Verf. in der Regel keimfrei befunden; im Jahre 1892 wurden bei täglicher Untersuchung nur fünf, im Jahre 1893 sechs nicht sterile Flaschen beobachtet. Farbe und Geschmack der Milch wurde durch das Sterilisiren nicht verändert, eine Abscheidung von Fett fand nicht statt; die Milch war für Säuglinge sehr bekömmlich. (Chem. Centralbl.)

Stutzer (330) giebt an, dass in der Versuchstation Bonn ein Verschluss für Gefässe, in denen Milch sterilisirt werden soll, construirt sei, der selbstthätig durch Luftdruck also unabhängig von dem Willen des Arbeiters sich schliesst. Beim Erhitzen der Milch wird im Innern der Gefässe ein nahezu luftleerer Raum erzeugt, indem die Luft durch ein Ventil entweicht, welches nur von Innen sich öffnen kann, also geschlossen bleibt, wenn diese Luftdruckdifferenz sich ausgeglichen hat. Beim Abkühlen der Milchgefässe drückt die äussere Luft das Ventil so fest zu, dass auch bei rauher Behandlung der Gefässe das Ventil sich nicht freiwillig öffnen kann, sondern erst wenn man die ganze Gummikappe nebst Ventil beseitigt. Eine unberufene Oeffnung des Verschlusses nach dem Sterilisiren ist dabei natürlich leicht zu erkennen.

Kramsztyk (314) findet, dass das Pasteurisiren der Milch d. h. das Sterilisiren im Dampf bei 70° C verworfen und nur durch starkes Kochen sterilisirte und in demselben Gefäss aufbewahrte Milch empfohlen werden muss. Milch durch zweimaliges Erhitzen auf 70-75° C während 15-20 Minuten und sogar auf 80° C völlig oder nur ziemlich keimfrei und für wenige Stunden haltbar zu machen gelang nie. Dagegen werden durch starkes, wenn auch kurzes Aufkochen alle Keime getödtet. Aber schon nach wenigen Stunden entwickeln sich aus den übrig gebliebenen Sporen neue Bakterien, deren Anzahl beim Abfüllen der Milch in nicht sterile Flaschen sehr schnell wächst. Geschmack, Geruch und Verdaulichkeit der Milch wird durch Sterilisation in sehr hohen Temperaturen in keiner Weise ungünstig beeinflusst. Durch Anwesenheit des im Organismus der Kuh, wie des Kindes schädliche Folgen hervorrufenden Bacillus butyricus zersetzt sich Milch von Kühen mit Grasfütterung viermal so schnell, wie solche von Kühen mit Trockenfütterung. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Niemann (321) fand, dass eine sterilisirte Handelsmilch (Natura-Milch aus Waren)[1] in allen untersuchten Büchsen (etwa 40) Schwefelwasserstoff enthielt und zwar 3-6 mg in 300 cc; nur 3 dieser

---

[1]) Vgl. oben p. 230 unter Flügge.

Büchsen waren nicht steril. Beim einfachen Abkochen entwickelt Milch keinen H_2S; in wie weit diskontinuirliche Sterilisirung bei mittlerer Temperatur anders wirkt, bleibt festzustellen.

Milch (320) wird durch 0,1 g Fluornatrium per 100 cc 3-5 Tage vor dem Gerinnen geschützt, ohne dass die Genauigkeit der Fettbestimmung leidet. Fluorkalium wirkt weniger gut. (Chem. Centralbl.)

Milch (319) gerinnt in 14 Tagen auch bei 80-100° nicht, wenn sie der Einwirkung von Sauerstoff bei einem Druck von 5-6 Atmosphären ausgesetzt wird; das Aroma wird dabei nicht irritirt. (Chem. Centralbl.)

Milchsäuregährung.

Kayser (310) hat die schon längst erwünschte vergleichende Untersuchung verschiedener Milchsäurebakterien unternommen. Von den studirten Formen stammen a-c und r aus Butter, d ist Bacillus Guillebeau c, e ist B. Bischleri, f ist Bacillus aerogenes, g ist B. de Freudenreich *α*, h stammt aus Roggeninfus, l und m aus Brennerei-Maische, n aus Sauerkraut, o und p aus belgischem Biere, s ist der Bacillus der contagiösen Euterentzündung der Kühe, so dass in dieser Reihe Vertreter aller Orte, wo in der Praxis Milchsäuregährungen eine Rolle spielen, vertreten sind. Der Verf. beschreibt hauptsächlich das Aussehen der Kulturen seiner Bakterienformen; etwas grössere Ausführlichkeit der morphologischen Charakterisirung muss als wünschenswerth bezeichnet werden.

In saurer Flüssigkeit sterben die meisten dieser Bakterien ab, wenn sie 15 Min. bei 55° oder 5 Min. bei 60° gehalten werden, die Butterbakterien scheinen im Allgemeinen die empfindlicheren zu sein; unter den resistenteren finden sich die, die am meisten Säure bilden Weiter hat Verf. die Optimaltemperatur für die Milchcoagulation durch die verschiedenen Bakterien festgestellt. Hierbei spielt nicht nur die Wirkung der Temperatur auf die Bakterienform sondern auch der Umstand mit, dass dieselbe Menge gebildeter Milchsäure bei verschiedenen Temperaturen die Milch verschieden schnell gerinnen macht. Bei 10° konnte keine der Bakterienformen die Milch zum Gerinnen bringen, einige auch nicht bei 15°, bei 40° wirkten die Bakterien e, g, h nicht, bei 45° wirkten nur d, f, l. Abgesehen von den Formen d und f liegt die Optimaltemperatur zwischen 30 und 35°. Das Eintrocknen hielten die Bakterien auch im Licht und bei 27° drei Monate lang aus.

Die Milchsäurebakterien produciren an Gasen nur CO_2, ausserdem Milchsäure und Essigsäure, daneben Spuren von Ameisensäure, Aceton und Aethylalkohol; die Ameisensäuremenge erreicht höchstens 1% der Milchsäure, die des Alkohols 3-4%.

Das Verhältniss zwischen der Menge der gebildeten Milch- und Essigsäure ist bei den verschiedenen Bakterienformen sehr verschieden und hängt auch sehr von dem Nährmedium ab, wie die im Original nachzusehenden Tabellen lehren. Die Menge der nicht flüchtigen Säure ist in Peptonmilch sehr hoch. Im Vergleich zu einer Milchzuckerlösung war in Maltoselösung die Bildung flüchtiger Säuren viel höher.

Ein Theil der Milchsäurebakterien (a-c, r, d, f, s) verbraucht einen Theil der gebildeten Säure wieder, so dass der Säuregehalt einer Kultur schwankt, die übrigen untersuchten Bakterien thun dies nicht.

Die Form s verbraucht nur die nichtflüchtige Säure. Bei manchen Formen bleibt schliesslich nur Essigsäure übrig. Ueber den Einfluss der Aufbewahrung auf die Gährthätigkeit der Milchsäurebakterien in Flüssigkeit ohne kohlensauren Kalk ermittelt Verf., dass in Rübeninfus junges Material der Formen c und n am besten gährt, während in Zwiebelinfus ein Monat altes Material am stärksten gährt. In mit kohlensaurem Kalk versetzter und daher neutral bleibender Flüssigkeit halten sich die Milchsäurebakterien lange, in saurer Flüssigkeit und auf festem Substrat degeneriren sie schnell. Manche der untersuchten Formen gähren stärker bei Luftzutritt, andere im luftleeren Raum. Die Abhängigkeit der verschiedenen Formen von der Kultur in hoher oder flacher Flüssigkeitsschicht hinsichtlich der Gesammtsäureproduktion und auch des Verhältnisses zwischen der gebildeten flüchtigen und nicht flüchtigen Säure ist ebenfalls verschieden. In flacher Schicht wird mehr flüchtige Säure gebildet. Mit Ausnahme der Form o, die gegen An- oder Abwesenheit von Luft unempfindlich ist, bildeten alle Formen mehr Säure aus derselben Zuckermenge in tiefer, wie in flacher Schicht, weil in letzterem Falle immer direkte Verbrennung des Zuckers oder eines Theiles der Säure eintritt. Aber auch in tiefer Schicht ist das Verhältniss der verbrauchten Zuckermenge zur gebildeten Säuremenge nicht immer wie es die Formel $C_6H_{12}O_6 = 2\ C_3H_6O_3$ verlangt $= 1$ sondern oft kleiner.

Die günstigste Stickstoffnahrung für die Milchsäurebakterien ist Pepton und Verf. weist durch Versuche mit reinem peptonisirtem Eieralbumin oder Fibrin die auffallende Thatsache nach, dass die Milchsäurebakterien auch aus Pepton Milchsäure bilden. Die Menge der gebildeten nicht flüchtigen Säure wächst aus diesen Gründen bis zu einem gewissen Grade mit der Höhe der Peptongabe. Die Bildung der flüchtigen Säure variirt dagegen nur wenig mit dem Stickstoffreichthum der Nährlösung. Der Verf. hat dann auch das Gewicht

der gebildeten Milchsäurebakterien durch Filtration mit Berzelius-Papier annähernd festgestellt und z. B. Folgendes gefunden:

Bakterienform	Im Liter: Bakterien-gewicht	Gesammtsäure	Nicht flüchtige Säure	N der Bakterien
b1	0.080	0.878	0.124	—
„2	0.062	0.878	0.128	—
n1	0.537	9.062	1.210	—
„2	0.590	9.744	1.012	9.9 %
o1	0.500	11.284	1.407	11.5
„2	0.617	9.810	1.012	10.8

Die Nährlösung war in diesem Falle peptonisirte Milch, aus der das Eiweiss mit Milchsäure ausgefällt war. In den Kulturen n 2 und o 2 hatte also 1 g Bakterien 14.8 und 14.3 g Milchsäure producirt. Die gleiche Gewichtsmenge Bakterien führt mehr Zucker in nicht flüchtige Säure in flacher wie in tiefer Nährlösungsschicht über. Der Stickstoffgehalt der Bakterien kann sehr hoch steigen und sich dem des Eiweiss nähern (15 %). Der Stickstoffreichthum der Milchsäurebakterien steigt mit dem der Nährlösung. Die in tiefer Flüssigkeitsschicht gewachsenen Bakterien sind weniger reich an N, wie die in flacher Schicht gewachsenen. Die Bakterien hören in einer Kultur nach einiger Zeit auf sich zu vermehren, ihr Stickstoffgehalt steigt aber bis zuletzt, wie auch folgender mit Form m und Bierwürze von 28.52 Maltose angestellter Versuch zeigt:

Per Liter	nach 3 Tagen	12 Tagen	45 Tagen
Würze vergohren: Maltose	22.89	—	21.01
Gesammtsäure	3.674	6.316	7.576
Nicht flüchtige Säure	3.319	5.731	6.970
Gewicht der Bakterien	0.342	0.303	0.322
N % der Bakterien	9.1	10.8	11.83

N der Würze Anfangs 0.690

N der vergohrenen Würze 0.658

Die Natur der gebildeten Milchsäure hängt von dem Nährsubstrat beziehungsweise dem darin enthaltenen Zucker und der Bakterienart ab, wie folgende Tabelle zeigt, worin die Drehungen der betreffenden Zinklaktate mit l (links) r (rechts) und i (inaktiv) verzeichnet sind:

Zuckerart	Nährflüssigkeit	a	b	r	c	d	e	s	g	h	l	m	n	o	p
Arabinose	Seine-Wasser mit Pepton												l		
Xylose													l		
Mannit	Malzkeiminfus												l		
Glykose	„	l	l	l	l	l	r	i	l	r	r	l	il	l	l
Lävulose	„			l				i					l		
Galaktose	„		l						l				l		i
Maltose	Bierwürze	l		l	l	l			i	r	l	i	i	i	i
„	Peptonwasser												l		
Milchzucker	Peptonisirte Milch		l		l	l	r		l	r	i	l			l
„	Malzkeiminfus							i				l			l
Saccharose	„			l				i		r		l	l	i	i
Melezitose	Peptonwasser											l	l		
Trehalose	„												l		
Stärke	Malzkeiminfus											l	l		

Zwischen der Natur des verbrauchten Zuckers und der der gebildeten Säure besteht also kein festes Verhältniss und es giebt Bakterien, die aus Zuckerarten desselben Molekulargewichtes verschieden drehende Milchsäuren bilden.

Dieselbe Bakterienform kann also verschiedene Milchsäuren bilden aber manche produciren auch dieselbe Säure aus verschiedenen Zuckerarten. In flacher wie tiefer Schicht wird dieselbe Säure gebildet. Nach einem mit der Form n in Malzkeimglykose angestellten Versuch scheint während der ganzen Dauer der Kultur dieselbe Säure gebildet zu werden.

Die Zuckerarten mit 5 C scheinen durch kräftige Milchsäurebakterien angegriffen zu werden.

Einige Bakterienformen greifen auch inaktiven milchsauren Kalk an und verbrennen ihn weiter; Verf. fand dies bei Versuchen mit den Formen h und n (junges Material); dabei war kohlensaurer Kalk gebildet worden.

Schliesslich prüfte Verf. noch die Vermuthung, dass vielleicht die Umwandlung der Zucker in Milchsäure durch ein Ferment be-

wirkt werde. Die Kulturen wurden dabei entweder durch Porzellanfilter filtrirt oder die Kulturflüssigkeit durch Wasser oder Zwiebelinfus unter Beigabe von Senfoel ersetzt. Nie liess sich aber im Filtrat oder den letzterwähnten Extrakten der Bakterien ein Ferment nachweisen.

Günther und **Thierfelder** (303) theilen aus Anlass der vorstehenden Publikation von Kayser aus einer Untersuchung der Erreger der spontanen Milchgerinnung mit, dass entgegen der herrschenden Ansicht die aus saurer Milch isolirte Milchsäure durchaus nicht immer inaktive Gährungsmilchsäure ist, sondern dass man häufig auch die rechtsdrehende Fleischmilchsäure findet. Unter 8 spontan geronnenen Milchproben fanden die Verff. 3mal ein Gemisch beider Säuren. Die aus allen diesen Proben isolirten Säurungserreger bildeten in sterilisirter Milch stets reine Rechtsmilchsäure.

Leichmann (317) findet in spontan sauer gewordener Milch vorherrschend nicht den Bacillus acidi lactici Hueppe, sondern einen anderen, mikroskopisch dem eben erwähnten sehr ähnlichen. Auch er bildet weisse, später gelbbräunliche kreisrunde, höchstens stecknadelknopfgrosse Scheiben auf Gelatine; er wächst aber zum Unterschiede von der Hueppe'schen Form im ganzen Stichkanal gleichmässig, nicht aber in der Nähe der Oberfläche. Dieser Bacillus wächst also bei Sauerstoffmangel besser. In sterilisirter mit diesem Bacillus geimpfter Milch bildet sich Säure unter Abscheidung eines homogenen Koagulums auch bei Ersatz der Luft durch Wasserstoff. Es entsteht dabei Säure und etwas Alkohol. Der neue Bacillus bildet keine Sporen, gährt in zuckerfreien Substraten nicht und wächst hier wenig, in zuckerhaltiger Bouillon bildet er lange Ketten. Der Bacillus bewirkt im Sommer (Juni und Juli) die freiwillige Säuerung der Milch, während Hueppe seinen Bacillus im Winter in Milch fand. (Chem. Centralbl.)

Gosio (302) untersuchte eine Anzahl von Vibrionen, die dem von Koch als Erreger der asiatischen Cholera nachgewiesenen ähnlich sind, auf ihre Fähigkeit Linksmilchsäure zu bilden um zugleich dadurch Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Identität dieser Formen zu gewinnen. Früher schon hatten, nachdem Schardinger[1] einen Linksmilchsäure bildenden Bacillus beschrieben hatte, Blachstein[2] dieselbe Säure als Produkt des Typhusbacillus, Kuprianow[3] als solches der Vibrionen von Koch, Finkler-Prior, Metschnikoff und Weibel nachgewiesen, während nach dem Letztgenannten Vibrio Deneke und Vibrio Bonhoff a Rechtsmilchsäure, Vibrio aquatilis, Vibrio berolinensis und Vibrio Bonhoff b optisch inaktive Milchsäure bilden.

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 85.
[2]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 80.
[3]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 84.

Der Verf. untersuchte Vibrio danubicus, von Heider im Donaukanal gefunden, Vibrio Dunbar aus Elbwasser, Vibrio Wernicke I und II aus Elbwasser bei Wittenberge, Vibrio Wernicke III aus der Havel bei Havelberg, Vibrio Koch aus den Dejektionen eines Cholerafalles in Wittenberge, Vibrio der Massaua-Cholera und Vibrio der Calcutta-Cholera, beide letzteren aus der Sammlung des Instituts für Infektionskrankheiten. Als Nährlösung dienten jeweils 3 Liter Wasser mit 30 g Pepton, 138-150 g Traubenzucker, 1,60 g Natriumcarbonat, 75 g Calciumcarbonat. Alle untersuchten Vibrionen bildeten Alkohol und Linksmilchsäure. Die Resultate zeigt folgende Tabelle

Vibrio	Zersetzter Zucker in g	Drehung des Zinksalzes	Freie Milchsäure in g
danubicus	46.22	+ 7.54	4.43
Dunbar	52.15	+ 7.37	5.63
Wernicke I	62.68	+ 7.4	2.72
„ II	80.04	+ 7.29	9.75
„ III	28.14	+ 7.2	1.28
Koch (Wittenberge)	71.09	+ 7.34	9.14
Calcutta Cholera	72.83	+ 7.21	9.08
Massaua Cholera	39.62	+ 7.45	6.64

Meist aber nicht immer bildet also der Vibrio, welcher mehr Zucker zersetzt, auch mehr Milchsäure und umgekehrt. Die Menge der gebildeten Milchsäure scheint auch mit der Virulenz parallel zu gehen.

Nach diesem Resultat scheinen dem Verf. die untersuchten Vibrionen mit dem Koch'schen der asiatischen Cholera nahe verwandt oder identisch zu sein, wenn freilich andere, von dem Kommabacillus unzweifelhaft verschiedene Vibrionen auch Linksmilchsäure bilden.

de Haan und **Huysse** (304) finden, dass Cholerabakterien die Milch nicht durch ein Ferment, sondern durch Milchsäurebildung coaguliren.

Käsegährungen.

v. Freudenreich (296) hat schon früher gezeigt, dass im reifenden Emmenthalerkäse die Milchsäurebakterien vorherrschen und die peptonisirenden auffallend selten sind trotzdem man meinen sollte, dass das Kasein bei der Reifung einen Peptonisirungsprozess durch-

mache und DUCLAUX auch thatsächlich bei Weichkäse peptonisirende Formen (Tyrothrix) fand.

Verf. sucht deshalb ebenfalls nach diesen Tyrothrix-Arten, die zur grossen Gruppe der Heu- und Kartoffelbacillen gehören. Er verwendete dabei bald Milchserumgelatine, bald gewöhnliche Nährgelatine, bald die von ihm beschriebenen Agaroberflächenplatten, bald Milch mit Agar. Letzterer Nährboden, wohl der beste für Milchbakterien wird in der Weise hergestellt, dass je 5 cm Milch und zweiprocentige Agarlösung in getrennten Gläsern sterilisirt und dann erst in einer PETRI'schen Schale gemischt werden. Auf der milchweissen undurchsichtigen Platte sind Oberflächenkolonien doch leicht sichtbar.

Impft man weiter Bouillon mit Käseemulsion, so entwickeln sich bei Abwesenheit von Zucker die Milchsäurebakterien schlecht und die Tyrothrix-Arten gewinnen die Oberhand. Dasselbe erreicht man durch Erwärmen der Käseemulsion auf 85°, bei welcher Temperatur die Milchsäurebakterien absterben. Anaerobiotische Formen kultivirt Verf., indem er Gelatine in Reagensgläschen mit einer Schicht aus 98 $^0/_0$ Vaselin und 2 $^0/_0$ Paraffin bedeckt und zur Vertreibung der Luft bei 115° sterilisirt. Bei der Impfung wird die Gelatine bei 35° flüssig gemacht, bei welcher Temperatur das Vaselingemisch fest bleibt, dann stösst man ein dünn ausgezogenes, mit Käseemulsion gefülltes und dann wieder unten zugeschmolzenes Röhrchen durch die Vaselindecke, so dass die Spitze des Röhrchens am Boden des Reagensglases zerbricht, worauf ein Tropfen aus dem Röhrchen ausgeblasen wird. Dann wird das Röhrchen herausgezogen, die Oeffnung in der Vaselindecke zugeschmolzen, die Gelatine zur Vertheilung der Keime bewegt und dann zum Erstarren gebracht. Zur Herausnahme der Kolonien wird dann das Reagensglas zerbrochen.

Bei Käseuntersuchungen verfährt Verf. demnach wie folgt: 0,2 g Käse werden mit 5 cc Wasser verrieben und davon 1 oder 2 Tropfen mittelst einer Pipette, die genau 20 Tropfen per cc giebt, mit 5 cc Wasser gemischt. Von der Originalemulsion und diesen Verdünnungen werden Platten aus gewöhnlicher Gelatine und Milchserumgelatine hergestellt, wobei die Gelatine jedes Mal 1-2 Tropfen der Originalemulsion oder der Verdünnungen erhält. Dann werden anaerobiotische Kulturen, Agar- und Milchagaroberflächenplatten mit 1 cc der Emulsion und der Verdünnungen gemacht, weiter die Originalemulsion auf 85° fünf Minuten erwärmt und je fünf Tropfen dann zu weiteren Platten verwandt. In der angegebenen Weise untersuchte Verf. nun fünf Emmenthaler Käse der Molkereischule Rütti während ihrer Reifung. Bei diesen 50 Analysen wurden nur 25mal verflüssigende Bakterien gefunden, aber nur vereinzelt. Eine Vermehrung derselben

trat nicht ein; einzelne Käse scheinen ohne dass deshalb Unterschiede in der Reifung sich zeigen, reicher daran zu sein, vielleicht weil die Milch sie in grösserer Anzahl enthielt. Die gefundenen verflüssigenden Bakterien sind im Allgemeinen bewegliche Bakterien mit resistenten Sporen, welche die Milch stark bitter machen und gelb verfärben. Sterilisirte Käsemasse zersetzen sie gänzlich, auch unter Bildung eines sehr bitteren Geschmackes. Milch machen sie stark alkalisch. Aus einem Vergleich der Häufigkeit der Gegenwart des einen oder anderen dieser Bacillen mit der Zahl der Analysen geht hervor, dass diese verflüssigenden Bakterien keineswegs konstant vorkommen, so dass auch die häufigeren dieser Formen in keiner Beziehung zur Käsereifung stehen dürften. Auch in Weichkäse (Brie, Camembert, Fromage Servette) fand Verf. nur sehr selten verflüssigende Bakterien, während Duclaux hier deren sehr viele fand, offenbar weil er damals noch mit Bouillonkulturen arbeitete, da Plattenkulturen noch unbekannt waren. In den Versuchen des Verf. vermehrten sich die verflüssigenden Formen auch nicht, trotzdem die Weichkäse bei 30° gehalten wurden. Häufiger sind in Weichkäse nur Milchsäurebakterien, Hefen und Oidium lactis, welches letztere Eiweisskörper zersetzt[1]. Die Mitwirkung der Hefen an der Reifung der Weichkäse kann hiernach kaum bezweifelt werden.

Weiter versetzte Verf. einige Käse aus gewöhnlicher und einige aus pasteurisirter Milch dicht vor dem Laben mit sporenhaltigen oder sporenfreien Kulturen einer der am häufigsten von ihm gefundenen verflüssigenden Bakterienformen, um festzustellen ob solche Bakterien im Käse leben und sich vermehren können.

Es zeigte sich, dass die eingeimpften Bakterien sich im Käse nicht vermehren, dass sich vielmehr ihre Zahl besonders in nicht pasteurisirter Milch offenbar wegen der Konkurrenz der Milchsäurebakterien schnell vermindert. Bei Einimpfung sporenfreier Kulturen nimmt die Zahl der verflüssigenden Bakterien schnell ab, war dagegen sporenhaltige Kultur zugesetzt, so sank in den ersten Tagen die Zahl der verflüssigenden Bakterien stark, blieb aber dann gleich. Verf. erklärt dies so, dass aus den Sporen sich im Käse einige Bakterien entwickelten, die nun schnell abstarben, während die im Käse nicht ausgekeimten Sporen lebend zurückblieben.

Milchsäurebakterien vermehren sich also sehr stark im reifenden Käse, die verflüssigenden Bacillen verschwinden dagegen sehr rasch.

Der Verf. prüfte nun auch, ob denn überhaupt die verflüssigenden Bakterien in Milch häufig vorkommen, fand aber in verschiedenen Proben selbst nach mehrtägiger Aufbewahrung manchmal gar keine,

---

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 184.

höchstens aber einige hundert verflüssigende Bakterien im cc also eine verschwindend geringe Zahl.[1]

Der Verf. machte dann weiter eine grössere Anzahl von Versuchen, in denen der zur Käseherstellung bestimmten Milch Kulturen verschiedener verflüssigender Bakterienarten zugesetzt wurden. Drei von diesen mit einer Bakterienform geimpften Käsen wurden auch chemisch auf ihren Reifegrad untersucht und gefunden, dass der aus gewöhnlicher Milch hergestellte gegenüber den aus pasteurisirten Milch bereiteten im Vortheil war, ein deutlicher Beweis, dass die verflüssigenden Bakterien für die Reifung unwesentlich sind.

Alle diese Impfversuche, bei denen theilweise auch die Tyrothrixformen von Duclaux verwendet wurden, machten es sehr unwahrscheinlich, dass die verflüssigenden Bakterien die Ursache der Reifung sind. Auch die Annahme, dass die Tyrothrixarten trotzdem sie sich im Käse nicht vermehren, an der Reifung dadurch einen hervorragenden Antheil nehmen, dass sie in den ersten Tagen vor ihrem Verschwinden Fermente bilden, ist unwahrscheinlich, weil sie in der Milch und also auch in der frischen Käsemasse gewöhnlich gar nicht zahlreich vorhanden sind. Eher kann man annehmen, dass die im Anfange stets zahlreich vorhandenen verflüssigenden Kokken so viel Ferment produciren, um die ganze Käsemasse zu verändern.

Da die Tyrothrixarten also keine grössere Rolle bei der Käsereifung spielen, fragt es sich, welche andere Bakterien dies thun. Es sind dies wahrscheinlich die Milchsäurebakterien, vielleicht zusammen mit den im Anfang immer vorhandenen verflüssigenden Kokken; möglich aber dem Verf. nicht wahrscheinlich wäre noch, dass die Reifung durch eine anaërobiotische, nur in Milch oder Kasein lebende Form verursacht würde.

Zur Stütze seiner Ansicht führt Verf. nun eine Reihe von Versuchen an, in denen er im Anschluss an früher[2] von ihm ausgeführte verschiedene Milchsäurebakterien zusammen pasteurisirter Milch zusetzte und daraus Käse bereitete. Die geimpften Käse reiften meist besser wie die Controllkäse. Besonders beachtenswerth erscheint dem Verf. auch, dass er sehr gute Reifung durch Zusatz einer wässerigen Emulsion eines gut gereiften Käses erzielen konnte; aus dem geimpften Käse isolirte er dann verschiedene Milchsäurebakterien. Er glaubt daher, dass man spezifische Käsevarietäten durch Zusatz solcher Emulsionen nach Belieben wird hervorbringen können.

Die Ansicht des Verf., dass Milchsäurebakterien die Käsereifung

---

[1]) Vgl. oben unter Flügge.

[2]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 195.

hauptsächlich bewirken, theilt auch LLOYD[1]. Verf. fügt hinzu, dass bei der Weichkäsereifung auch Oidium lactis und Hefen mitwirken. Weiteren Versuchen bleibt es überlassen, die Art der Wirkung der Milchsäurebakterien bei der Reifung festzustellen. In Milch stellen ja bekanntlich die Milchsäurebakterien in Folge der Säurebildung bald das Wachsthum ein, aber unter anderen Umständen, besonders bei Luftabschluss führen die von den Milchsäurebakterien bewirkten chemischen Umsetzungen vielleicht zu tieferen Kaseinzersetzungen, wie sie für die Reifung charakteristisch sind.

Henrici (306) beschreibt eingehend 69 verschiedene Bakterien aus 20 verschiedenen Käsesorten des Handels um eine sichere Grundlage für weitere Untersuchungen über die Betheiligung der Bakterien bei der Käsereifung zu gewinnen. In verschiedenen Käsesorten fand er fast stets auch verschiedene Bakterien. Daneben fand Verf. aber so viel Sprosspilze, dass auch er[2] glaubt, dieselben seien wichtig für die Reifung mancher Käsesorten und vielleicht noch wichtiger wie die Bakterien.

Obligat anaerobiotische Formen fand Verf. gar nicht in Käse, dagegen viele fakultativ anaerobiotische. Die Bakterienflora verschiedener Muster einer Käsesorte stimmt nicht überein wodurch Verf. die Ansicht ADAMETZ's bestätigt findet, dass mehrere Bakterienspezies die Käsereifung bewirken können. Der Verf. glaubt, dass eine Gruppe von Bakterien die auf Gelatineplatten einen starken Käsegeruch hervorbringen, bei der Käsereifung betheiligt sind. Dagegen giebt er BAUMANN's[3] Ansicht Unrecht, wonach Bacillus diatrypeticus casei in allen Käsen die Lochung bewirken solle, denn er fand in allen untersuchten Käsearten nie diese Form. Vielmehr fand er drei neue gasentwickelnde Bakterienarten, die wahrscheinlich Lochung bewirken.

Bochicchio (287-290) fand in einem vier Tage alten lombardischen Granakäse, der in der Landwirthschaftsschule zu Brescia hergestellt war, eine obergährige, nur einseitig sprossende, neue Hefe, die meist elliptische (5×3 μ), selten kugelrunde oder stäbchenförmige Zellen bildet. Diese Hefe vergährt Milchzucker und andere Zuckerarten zu Aethylalkohol und Kohlensäure und coagulirt Milch ohne deutliche Säurebildung also durch Fermentbildung und verflüssigt dann durch ein anderes Ferment das gebildete Coagulum. Sporen bildete diese Hefe auch auf Gyps nicht. Bei einer unter 20° liegenden Temperatur entwickelt sie sich sehr langsam, gut zwischen 20 und 40°,

---

[1]) E. J. Lloyd, Observations on Cheddar Cheese-Making. Reports for 1891, 1892 and 1893 (Bath.)

[2]) Vgl. vorstehendes Referat.

[3]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 209.

am besten bei 30°; bei 25° producirt sie am meisten CO_2; bei 45° wächst sie kümmerlich. Bei 50° stirbt sie in Bouillon nach 5 Minuten, in Milch nach 10-15 Minuten, in coagulirter Milch aber erst bei 60° nach 10-15 Minuten.. Durch 1/2 ‰ Sublimat oder 2.5-5 % Carbolsäure wird sie schnell getödtet, dagegen widersteht sie gesättigten Salzlösungen 30-40 Minuten und 3 % Soda 10-15 Minuten. In Nährlösungen mit 1-2 % Milchsäure bleibt sie am Leben.

Wenn diese Hefe der zur Käsebereitung bestimmten Milch vor der Labzugabe zugesetzt wird, bewirkt sie nach 2-3 Tagen starkes Aufblähen der oberflächlichen Partien des Käses besonders im Sommer oder wenn der Käse in zu warmer Temperatur aufbewahrt wurde. Diese in der angegebenen Beziehung schädliche Hefe lässt sich leicht vernichten, wenn man den zerkleinerten Bruch 10-15 Minuten auf 55-60° erwärmt oder die Milch 10 Minuten bei 60° pasteurisirt, infizirte Geräthe aber mit heissem Wasser wäscht. Der geformte Käse ist 10-15 Minuten in heisser Molke zu halten, da der Pilz seine schädliche Wirkung besonders in den oberflächlichen Partien des Käses entfaltet. Dann wird der Käse 24 Stunden gepresst und dabei durch Kältemischung kalt gehalten. Dann wird er durch mehrtägiges Einlegen in eine starke Salzlösung stark gesalzen und von vornherein an einem möglichst kühlen Ort reifen lassen.

Andererseits kann diese Hefe nützlich verwendet werden um Molken in ein moussirendes, Kefyr oder Milchchampagner ähnliches Getränk zu verwandeln. Zweckmässig würde man dabei den Molken auch etwas Weinsäure, Rohrzucker und eine Weinhefe zusetzen.

Pammel (322) fand auf einem faulenden Kohlkopf einen 0,9-1,2 μ langen, 0,3-0,45 μ breiten, fakultativ anaerobiotischen Bacillus, der in Bouillon den Geruch nach altem gutgereiftem Limburger Käse, auf Agar einen nussartigen, aromatischen Geruch hervorrief. Käse aus nicht sterilisirter Milch, die unter Benutzung einer Kultur dieses Bacillus hergestellt waren, verhielten sich wie Kleekäse und Verf. glaubt, dass die gute Qualität des damaligen Junikäses vielleicht der Wirkung verschiedener, auf Klee u. s. w. vorkommender Bakterien zugeschrieben werden muss. Käse aus pasteurisirter Milch, die mit dem genannten Bacillus hergestellt wurden, hatten schärferen Geschmack wie gewöhnliche Käse und Neigung zum Blähen. Der Bacillus bildet auch in zuckerhaltiger Bouillon viel Gas. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Pammel (323) findet, dass durch Wasserstoffsuperoxyd aber nicht durch ein Gemisch von Borax mit Salicylsäure die Käsereifung gehemmt wird. Auch er fand wie Baumann[1], dass Labextrakt viel

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 209.

mehr Bakterien enthält, wie Labtabletten. Der Bakteriengehalt des Labs ging bei 10 Minuten langem Erwärmen auf 65° von 3 057 040 auf 835 200 zurück. Auch Verf. glaubt, dass die Milchbakterien die Käsereifung mehr beeinflussen wie die Labbakterien. Die Labbakterien sollen zu ihrer Entwickelung doppelt so viel Zeit gebrauchen wie sonstige Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Lepierre (318) konnte aus einem giftigen Schafkäse ein krystallisirendes Ptomain $C_{16}H_{24}N_2O_4$ isoliren, welches bei Meerschweinchen Diarrhoe verursacht und in dem Käse offenbar durch Bakterien gebildet war.

c) Aufnahme freien Stickstoffs, Nitrifikation etc.

341. Berthelot, Nouvelles recherches sur les microorganismes du sol fixateurs de l'azote (Bull. de la soc. chimique de Paris [3] t. XI p. 784). — (S. 255)

342. Berthelot, Nouvelles recherches sur la fixation de l'azote atmosphérique par les microorganismes (Bull. de la soc. chimique de Paris [3] t. XI p. 781). Vgl. Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 214.

343. Beyerinck, W., Ueber die Natur der Fäden der Papilionaceenknöllchen (Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV p. 728). — (S. 248)

344. Brümmer, Knöllchenbildung an den Wurzeln der Papilionaceen (Bericht der landw. Versuchsstation der Universität Jena 1892: Biedermann's Centralblatt Bd. XXIII p. 473). — (S. 251)

345. Clos, D., Revision des tubercules des plantes et des tuberculoïdes des Légumineuses (Mém. de l'académie des sciences, inscriptions et belles lettres de Toulouse).

346. Crochetelle, J., et J. Dumont, De l'influence des chlorures sur la nitrification (Comptes rendus de l'acad. Paris t. CXIX p. 93). — (S. 263)

347. Day, C., Ueber die Nichtassimilirung des atmosphärischen Stickstoffs durch keimende Gerste (Transactions of the Bot. Society of Edinburgh 1893 p. 29). — (S. 261)

348. Dehérain, P., Le travail du sol et la nitrification. 8°. 21. p. Autun 1893, Imp. Dejussieu père et fils (Bull. de la soc. d'histoire nat. d'Autun).

349. Dehérain, P., La nitrification dans la terre arable. Paris. impr. nationale 1893. 4°. 28 pp. (Extrait du Vol. commémoratif du centenaire de la fondation du Muséum d'histoire naturelle).

350. **Dumont, J., et J. Crochetelle,** Influence des sels de potassium sur la nitrification (Comptes rendus de l'acad. Paris t. CXVIII p. 604). — (S. 263)

351. **Gonnermann, M.,** Die Bakterien in den Wurzelknöllchen der Leguminosen (Landwirthsch. Jahrbücher Bd. XXIII, 1894, p. 649). — (S. 249)

352. **Helm, O.,** Ueber die chemischen Bestandtheile der Auswitterungen von Ziegelsteinmauern (Mauerfrass) und die damit verbundene Salpeterbildung (Schriften der naturf. Ges. zu Danzig [2] Bd. VIII, 3 Heft). — (S. 264)

353. **Immendorff, H.,** Die Stickstoffkonservirung im Stalldünger (Journal f. Landwirthschaft Bd. XLII p. 69). — (S. 261)

354. **Klein, E.,** A contribution to the knowledge of Bacterium radicicola (Journal of Pathology and Bacteriology vol. II, 1893, p. 205). — (S. 250)

355. **Kossowitsch, P.,** Untersuchungen über die Frage, ob die Algen freien Stickstoff fixiren (Botan. Zeitung 1894, Heft 5). — (S. 257)

356. **Lecomte, H.,** Les tubercules radicaux de l'Arachite [Arachis hypogaea L.] (Comptes rendus de l'acad. Paris t. CXIX p. 302). — (S. 251)

357. **Lotsy, J. P.,** A contribution to the investigation of the assimilation of free atmospheric nitrogen by white and black mustard (Office of Experim. Stations, Bull. no. 18). — (S. 261)

358. **Nobbe, F., und L. Hiltner,** Vermögen auch Nichtleguminosen freien Stickstoff aufzunehmen? (Landw. Versuchstationen Bd. XLV, Heft 1/2). — (S. 259)

359. **Nobbe, F., L. Hiltner und E. Schmid,** Versuche über die Biologie der Knöllchenbakterien der Leguminosen, insbesondere über die Frage der Arteinheit derselben (Landwirthsch. Versuchstationen Bd. XLV, Heft 1/2). — (S. 251)

360. **Russell, L.,** Fixation of nitrogen by plants (Botanical Gazette 16. July 1894).

361. **Schneider, Albert,** Beitrag zur Kenntniss der Rhizobien (Berichte d. d. bot. Gesellschaft 1894 p. 11). — (S. 254)

362. **Stoklasa, J.,** Die Stickstoffverluste im Stallmist und deren Verminderung (Oestr.-Ung. Zeitschr. f. Zucker-Industrie und Landwirtschaft Bd. XXIII p. 525).

363. **Tolomei, G.,** Die Nitrifikation in Mauern (Atti R. Accademia dei Lincei [5] vol. III p. 1). — (S. 265)

364. **Winogradsky, S.,** Sur l'assimilation de l'azote gazeux de l'atmosphère par les microbes (Comptes rendus de l'acad. Paris t. CXVIII p. 353). — (S. 255)

Aufnahme freien Stickstoffs, Nitrifikation etc.

Stickstoffassimilation durch Leguminosen.

Beyerinck (343) fand beim Fällen von Knöllchenbakterienkulturen mit Alkohol so verschiedenen Stickstoffgehalt der Bakterienmasse, dass die Annahme nahe lag es sei ein stickstofffreier Körper wahrscheinlich Bakterienschleim beigemengt. Es zeigte sich dann, dass die Schleimbildung in den Gelatinekulturen dieser Bakterien sehr verschieden ist und dass der Ausbildung dieses Schleimes parallel geht die der Schleimfäden in den Knöllchen. Beide sind reichlich bei Vicia und Trifolium und fehlen fast oder ganz bei Ornithopus, Lupinus, Phaseolus resp. den Knöllchenbakterien derselben.

Besonders günstig zum Nachweise dieses Parallelismus sind die Knöllchen der Vicia lathyroides, die im April ziemlich starke Bakterienüberwucherung zeigten. In solchen Knöllchen sind die Schleimfäden sehr zahlreich, oft zu isolirten, frei in der Zelle liegenden Kugeln zusammengeballt. In Reinkultur auf Gelatine zeigten denn auch die Bakterien aus diesen Knöllchen entsprechend dem Schleimfadenreichthum der letzteren äusserst starke Schleimbildung, so dass die Colonien lange Fäden zogen. Die Betrachtung mikroskopischer Präparate solcher Colonien zeigte deutlich dass dieser zähe Bakterienschleim mit den Schleimfäden der Knöllchen identisch ist. Beim Bewegen des Deckglases werden aus dem Schleim dieselben Figuren erhalten, wie sie die Schleimfäden der Knöllchen darstellen. Auch hier in den Colonien enthält der Schleim noch Bakterien eingeschlossen oder ist frei davon; er färbt sich auch wie die Schleimfäden[1] in seiner ganzen Dicke mit Chlorzinkjod blau. Auch gegen Gentianaviolett und Methylenblau verhalten sich die Schleimfäden ebenso wie der Schleim der Colonien. Die Schleimfäden der Knöllchen bestehen also aus Bakterienschleim, der die Zellwände der Knöllchenbakterien repräsentirt. Dieser Schleim schützt die in ihm oft noch enthaltenen Bakterien gegen den metamorphosirenden Einfluss des Zellprotoplasmas, der zur Bakteroidenbildung führt. Unter Hinweis auf seine frühere Ansicht, dass die Schleimfäden Ueberbleibsel der Kerntonnen seien, hebt Verf. hervor, dass der Schleim bei der Theilung der Knöllchenzellen passiv der Theilung mit unterliegt, so dass ein anfänglich in einer Zelle vorhandener Strang nachher in allen Tochterzellen vorhanden ist. Es scheint dem Verf., dass die mechanische Beeinflussung des Protoplasmas seitens des sich theilen-

[1]) Alfred Koch in Botan. Zeitung 1890, p. 607, wo Ref., was Verf. auch erwähnt, schon darauf hinwies, dass die Schleimfäden vielleicht aus Bakterienschleim beständen.

den Zellkernes sich auch auf den Bakterienschleim erstreckt und dass dieser sich auch am Aufbau der Kerntonnen betheiligen kann. Darauf scheint die bekannte Thatsache hinzudeuten, dass die Schleimfäden so oft auf die Kerne gerichtet sind und von den Zellwänden genau senkrecht durchschnitten werden. In Wurzelhaaren wird sich ein im jungen Haar vorhandener Schleimballen beim Strecken des Haares zu den bekannten langen Fäden ausziehen, während er in anderen Zellen beim Wachsthum derselben sich zu Kugeln zusammenzieht, wenn er nicht an einem Haftpunkte festgehalten wird.

Hinsichtlich der Kultur der Knöllchenbakterien auf Leguminosengelatine mit Rohrzucker ist es nach Verf. wichtig, dass die Gelatine zwar etwas aber nicht zu viel Stickstoffverbindungen enthalte. Er räth deshalb die Gelatine vor dem Gebrauch auszuwässern um die löslichen Stickstoffverbindungen zu entfernen.

Gonnermann (351). kultivirt Lupinenknöllchenbakterien in Lupinensaftgelatine (100 g Lupinensaft, 10 g Gelatine, 3 g Kemmerich's Fleischpepton). Um alle in den Knöllchen enthaltenen Organismen zu erhalten, sterilisirte er die Wurzeln der Lupinenpflanzen äusserlich, umwickelte sie mit steriler Watte und Gaze und bettete sie in sterilen Sand; viele Knöllchen entleerten so ihren Inhalt in einigen Tagen in die Watte. Daraus isolirte er Bacillus fluorescens non liquefaciens, Bacillus tuberigenus 1-7 und Micrococcus tuberigenus 1 und 2, deren Merkmale er beschreibt. Die Gabelformen der Knöllchenbakterien fand Verf. nicht wie Beyerinck auch in Nichtleguminosen, die in der Nachbarschaft von Leguminosen wachsen. An Wurzeln von Raphanus Raphanistrum auf einem Lupinenfeld fand er aber gallenartige Auswüchse, in denen sich angeblich die in den Lupinenknöllchen vorhandenen Bakterien aber nicht in Gabelform nachweisen liessen. In Blättern, Stengeln und dem Embryo der Lupine fand er wie andere Beobachter vereinzelte Gabelformen. Die angeführte Bezeichnung Bacillus tuberigenus 1-7 führt Verf. statt Bacillus radicicola etc. ein, weil die Autoren, die die bisherigen Namen gaben, nur von einem bestimmten Organismus sprechen und weil erwiesen sei, dass jene Bacterien auch an Nichtleguminosen Gallenbildung hervorrufen. Die in den Knöllchen gefundenen Bakterien konnte Verf. auch im Boden nahe den Wurzeln nachweisen, die cilientragenden coccenförmigen Schwärmer Frank's fand Verf. aber nicht.

Boden, den Verf. im Februar untersuchte, zeigte bei direkter mikroskopischer Untersuchung nur „abgestorbene" Bakterien und Sporen, gab auf Platten aber zahlreiche Colonien. Verf. folgert daraus, dass die Knöllchenbakterien Sporen bilden und in dieser Form

die Winterkälte im Boden überstehen. Da er indessen zum Nachweis der Sporen nur Färberei anwendet, sind seine Angaben werthlos.

Mit zwei seiner Bacillus tuberigenus erzielte Verf. Knöllchenentwicklung an in sterilisirtem Sand ausgesäeten Lupinen und aus diesen Knöllchen konnte er die betreffende Bakterienart mit ihren charakteristischen Eigenschaften wieder herauskultiviren. Da eine dieser Bakterienarten aus Rostocker, eine aus Danziger Boden stammte, so schliesst er, dass je nach Ort und Lage des Kulturbodens für jeden derselben besondere Bakterien befähigt sind Knöllchen hervorzurufen. Dem Beyerinck'schen Bacillus begegnete er nicht. An Erbsen in Sand konnte er mit Lupinenbakterienkultur Knöllchen erzielen; bei Wasserkulturen von Lupinen und Erbsen hatte er mit dergleichen Infektionsversuchen ebensowenig Glück, wie andere Autoren.

Der Verf. fand ebenfalls[1], dass die Knöllchenbakterien in Reinkultur nicht fähig sind aus ammoniakfreier Luft Stickstoff zu assimiliren oder Ammoniak in Salpetersäure überzuführen. Bezüglich seiner Einwendungen gegen Frank's Ausführungen hinsichtlich der Schwärmer sei auf das Original verwiesen. In gefärbten Präparaten von Knöllchensaft will Verf. sehen, dass die nach Frank einzelligen Bakteroiden aus mehreren Zellen bestehen, dass sie einen langen Stiel mit oft nur kurzen, kugeligen Ansätzen haben, die sich meist wohl infolge stärkerer Plasmaanhäufung stärker färben. In mit Knöllcheninhalt geimpften Hängetropfen verschwinden bald die Gabelformen und es erscheinen viele theils kurze, plumpe, theils schlanke Bakterien. Viele derselben färben sich dann an beiden Enden dunkler; Cilien fand Verf. aber nie. Die von Frank beobachtete stossweise Beweglichkeit der Schwärmer führt er auf eine optische Täuschung zurück, die dadurch hervorgerufen werde, dass Bacillen auf dem Kopfe stehen. Die Gabelformen hält Verf. für eine eigenthümliche Anordnungsform, die die Bakterien nur im Pflanzenkörper aber nicht in Kultur annehmen, wie andere Bakterien Hüllen nur in Kulturen nicht bilden. Ein Mykoplasma nimmt er nicht an, weil die Gabelformen sich selbst im Embryo finden und eine bis dahin reichende Infektion zu unwahrscheinlich sei; man müsste ja auch in Hängetropfen, in denen die Gabelformen zu Bakterien zerfallen, sonst leere Mykoplasmahüllen finden, in denen die Bakterien eingebettet gewesen wären.

Klein (354) erhielt aus Lupinenknöllchen einen sehr beweglichen, verflüssigenden, die Gelatine zum Fluoresciren bringenden Bacillus, der dem Bacillus fluorescens liquescens ähnelt, aber von ihm sich durch langsameres Wachsthum, die Neigung anfangs zu schwär-

[1] Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 194, 205, 219 etc., IV, 1893, p. 231.

men und die Abwesenheit eines zusammenhängenden Häutchens auf Stichkulturen unterscheidet. Ausserdem fand Verf. in jenen Knöllchen einen ovalen Bacillus, der sich leicht an jedem Ende färbt, unbeweglich ist und dessen Colonien Gelatine erst nach 14 Tagen verflüssigen. (Centralbl. f. Bakteriol.)

Lecomte (356) betont gegen eine Angabe von ERIKSSON, dass Arachis hypogaea doch Knöllchen habe, die übrigens POITEAU schon 1852 abgebildet habe.

Brümmer (344) untersucht, ob bei den einzelnen Papilionaceen-Arten nur bestimmte Bakterienarten Knöllchenbildung verursachen oder ob dies eine Bakterienform bei allen Papilionaceen thut. Nach dem Ausfall seiner Versuche scheinen einige aber nicht alle Papilionaceen auch mit Bakterien aus einem Boden, der diese Pflanzen noch nie trug, zusammenleben zu können. Bei Erbsen-, Pferde- und Gartenbohnen ist Knöllchenbildung um so reichlicher, je weniger bodenlöslicher Stickstoff der Pflanze zugänglich ist, was einen Massstab zur Beurtheilung der Menge des im Boden vorhandenen bodenlöslichen Stickstoffs bietet. Weisser Senf kann den freien Stickstoff der Luft nicht verwerthen. (Chem. Centralbl.)

Nobbe, Hiltner und **Schmid** (359) stellen neue[1] Versuche darüber an, aus welchem Grunde die Knöllchenbakterien verschiedener Leguminosen verschieden auf die Knöllchenbildung bei verschiedenen Leguminosen wirken. Sie kultivirten jetzt ihre Versuchspflanzen in Glasgefässen, die mit Watte bedeckt, von einer Papphülse umgeben waren und mit mehrmals gekochtem Wasser durch ein Rohr begossen werden konnten.

Die in stickstofffreiem Sande angestellten Versuche zeigen wieder, dass die verschiedenen Leguminosen durch Bakterien aus Knöllchen derselben Art am schnellsten und wirksamsten gefördert werden. Bakterien aus Knöllchen nahe verwandter Gattungen können sich dabei vertreten, wenn sie auch in der Wirkung hinter jenen der eigenen Form zurückstehen. Die Bakterien von solchen Gattungen endlich, welche weiter abstehenden Gruppen angehören, bilden entweder überhaupt keine oder nur kleine, ohne Einfluss auf die Stickstoffernährung der Pflanzen bleibende Knöllchen; sie scheinen in die Wurzeln erst einzudringen, wenn die betreffenden Pflanzen durch starken Stickstoffhunger bereits geschwächt sind. So wurden in einem Versuch Pisum sativum nur durch Bakterien aus Pisum und Vicia aber nicht durch solche aus Medicago, Robinia und Caragana, dagegen Robiniapflanzen nur durch Bakterien aus Robinia und Caragana zur Knöllchenbildung veranlasst und dementsprechend gefördert. Sehr deutlich zeigt sich

[1]) Vgl. Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 199.

dies z. B. darin, dass die mit Pisumbakterien geimpften Robiniapflanzen ebenso schwach wie die ungeimpften verdunsteten, während die mit Caraganabakterien geimpften stärker und die mit Robiniabakterien geimpften noch stärker verdunsteten. Lathyrus latifolius wurde gefördert am meisten durch Impfung mit Bakterien aus Pisum, dann durch solche mit Bakterien aus Vicia sepium und in beiden Fällen waren Knöllchen gebildet während Knöllchenbildung und Förderung ausblieb, als die Versuchspflanze mit Bakterien aus Robinia geimpft wurde. In einem anderen Versuche wurden Robinia, Acacia, Vicia villosa und Pisum mit Bakterien aus den Knöllchen dieser vier Pflanzen geimpft; jede Pflanzenart wurde auch hier durch die Bakterien der eigenen Art am meisten gefördert wie folgende Zahlen zeigen:

Impfung mit Bakterien aus

		Robinia	Acacia lophanta	Vicia sepium	Pisum
Robinia	Trockensubstanz g	7.4020	1.1582	0.8584	1.4795
	N mg	232.1	16.6	13.5	21.1
Acacia	Trockensubstanz g	1.953	6.943	1.248	1.817
	N mg	17.0	109.8	16.2	19.7
Vicia villosa	Trockensubstanz g	0.7829	0.8658	9.1331	1.0334
	N mg	12.9	14.7	264.0	22.6

Bezüglich der Beschreibung der Verdunstung der Versuchspflanzen und der Knöllchenausbildung muss auf das Original verwiesen werden.

In einem grösseren, in Erde durchgeführten Versuch mit Bakterien aus Pisum und Robinia veranlassten erstere Knöllchenbildung bei allen untersuchten Leguminosen aus den Gruppen der Viciaceen und Phaseoleen, während sie wirkungslos blieben bei allen untersuchten Hedysareen, Genisteen, Trifolieen und Galegaceen. Die Robiniabakterien haben ausser bei Robinia nur bei Phaseoleen und vereinzelt bei einigen Trifolieen Knöllchenbildung verursacht.

Nach diesen Resultaten glauben die Verf., dass die Knöllchenbakterien verschiedener Leguminosen nicht verschiedene Arten sondern nur verschiedene Formen darstellen, da sie sich in ihrer Wirkungskraft gegenüber verschiedenen Gruppen und Gattungen der Leguminosen nur gradweise unterscheiden. Die Knöllchenbakterien zeigen

in hervorragendem Masse die Eigenschaft vieler Bakterien ihre physiologischen Wirkungen mit dem Wechsel der Lebensbedingungen zu ändern. Die Fähigkeit der Erbsenbakterien in die Wurzeln einzudringen und sich hier zu vermehren kann durch entsprechende Ernährung ausserordentlich gesteigert werden, während diese Fähigkeit gegenüber gut mit Stickstoff ernährten Erbsenpflanzen geringer ist und bei Wicken und Bohnen noch weiter vermindert erscheint, bis sie schliesslich bei verschiedenen Gruppen der Leguminosen fast vollständig verschwunden ist. Aber selbst bei Acacia lophantha, einer Pflanze aus einer von der der Erbse am weitesten entfernt stehenden Gruppe der Leguminosen, vermögen die Erbsenbakterien noch kleine Knöllchen zu erzeugen, wenn die Pflanzen an Stickstoffhunger leiden. Alle untersuchten Knöllchenbewohner der Leguminosen und Mimosaceen gehören also nach Verff. zu der einen Art Bacillus radicicola Beyerinck. Dieselbe wird jedoch durch die Pflanze, in deren Wurzel sie lebt, so energisch beeinflusst, dass ihre Nachkommen volle Wirkungsfähigkeit nur noch für jene Leguminosen-Art besitzen, zu welcher die Wirthspflanze gehört, für alle übrigen dieselbe aber mehr oder minder verlieren.

Für die Praxis empfiehlt es sich daher ein Feld, auf dem eine bestimmte Leguminosenart angebaut werden soll, mit Erde, in der dieselbe Leguminosenart im Vorjahre wuchs zu impfen, um sicher zu sein, dass Knöllchenbakterien in der richtigen Anpassungsform den jungen Pflanzen zur Verfügung stehen.

Die auch ausserhalb der Pflanze sich vermehrenden Knöllchenbakterien kommen dementsprechend auch in solchem Boden vor, der längere Zeit keine Leguminosen trug, sind aber hier an keine bestimmte Leguminosenart angepasst. Die Anwesenheit dieser neutralen Bodenbakterien erklärt es, dass bei der Aussaat einer noch nie an einem Orte angebauten Leguminose unter Umständen Knöllchenbildung eintritt.

Eine Leguminose wird also Knöllchen nur erzeugen wenn in dem Boden neutrale Knöllchenbakterien oder die an diese Leguminosenart angepasste Bakterienform vorhanden sind. In einem durch dichten Leguminosenbestand an neutralen Knöllchenbakterien erschöpften Boden wird eine Leguminose keine Knöllchen bilden, wenn sie der vorher in diesem Boden gewachsenen Leguminose nicht nahe verwandt ist oder die Knöllchenbildung tritt so spät ein, dass sie für die Stickstoffernährung wenig Werth hat. Die von den Verf. angenommene Anpassung der Knöllchenbakterien an eine bestimmte Leguminose bleibt jedenfalls länger als ein Jahr bestehen.

Von Bakterien verwandter Leguminosengattungen können wirk-

sam für einander eintreten die Erbsen- und Wickenbakterien, während sie nicht wirken auf Serradella, Robinia, Roth-, Wund- und andere Kleearten.

Schneider (361) beschäftigte sich mit Reinkulturen der verschiedenen Rhizobienarten und will ihnen dabei die im Knöllchen gegebenen Bedingungen bieten, d. h. ein dunkel gehaltenes saures pflanzliches Substrat; er laugte $^1/_2$ kg Wurzeln oder Stengel und Blätter von Leguminosen mit 1 Liter Wasser 24 Stunden lang aus, presste ab und setzte Agar zu. Bei Kulturversuchen mit Rhizobium mutabile aus Melilotus albus wurden in Melilotuswurzelextrakt-Agar fast gar keine Bakteroiden, sondern hauptsächlich Rhizobien beobachtet. Letztere und die Sporen sollen beweglich sein und die Cilien mit Hofmann's Violett oder Ziehl's Fuchsin nachweisbar sein. Nach einem Monat veränderte die Kultur ihre Farbe von Weiss in Gelblich und viele Rhizobien trugen an jedem Ende eine Spore. Reinkulturen von Bakteroiden, wie Verf. sich ausdrückt, waren nicht zu erhalten; nur einmal wurde in Agar eine kümmerliche Kultur aus wenigen, stark veränderten Bakteroiden erhalten, die verästelt oder sternförmig waren und stark veränderte Sporen enthielten.

Verf. ist der sonderbaren Ansicht, dass die Knöllchen von Melilotus albus zwei vorherrschende Rhizobienarten enthalten: Die eine, die sogenannten Bakteroiden, ist mit dem Cytoplasma innig gemischt. Die zweite Art ist beweglich und mischt sich nie mit dem Cytoplasma, sondern befindet sich immer in den Infektionsfäden. In Kulturen wie im Knöllchen überwuchert die bewegliche sich schneller vermehrende Form die Bakteroiden und hindert ihr Aufkommen. Beide Arten sollen nach Verf. die Zellen der Wurzelepidermis inficiren und das bewegliche Rhizobium Frankii durch seine Bewegung das Cytoplasma veranlassen es mit einer Cellulosemembran zu umgeben. So sollen die Infektionsfäden entstehen. Da das Rhizobium sich in dem widerstandleistenden Cytoplasma nur vor- und rückwärts parallel mit seiner Längsachse bewegen kann und ein zweites und drittes sich parallel mit dem ersten bewegen müssen, entstehen eben die gestreckten Infektionsfäden.

Dass die Rhizobien Zellwände auflösen oder durchdringen glaubt Verf. nicht. Im hängenden Tropfen wachsen die Infektionsfäden nicht weiter. Die Bakteroiden (Rhizobium mutabile) vermehrten sich im Hängetropfen durch Sporen und Zweitheilung. Die sich weiter entwickelnde Spore vergrössert sich beinahe auf das Doppelte, worauf der „Sporenschlauch“ hervorwächst. Die sonderbaren Inhaltskörper degenerirter Bakteroiden hält Verf. mit Moeller[1] für fettig degenerirte

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 201, 205.

Eiweisskörper, glaubt aber dass diese aus chemisch veränderten Sporen hervorgehen. Pisum sativum soll zwei Rhizobienarten enthalten, Phaseolus vulgaris dagegen gewöhnlich nur eine. Zum Schluss stellt Verf. die morphologischen und Kultur-Merkmale einer Anzahl seiner Rhizobium-Arten zusammen.

Stickstoffassimilation durch andere Organismen.

Berthelot (341) giebt hier eine ausführlichere Darstellung seiner in diesem Jahresbericht 1893 p. 230 angeführten Versuche. Nachzutragen ist, dass Bacillus A 2,1 μ lang, 0,8 μ breit ist, Gelatine nicht verflüssigt aber auf der Oberfläche derselben fettig aussehende, gewölbte Colonien bildet. Bouillon trübt er gleichmässig und bildet auf der Oberfläche derselben eine dicke, niedersinkende Haut. Dieser Bacillus scheint auch in den früheren Versuchen des Verf. die Stickstofffixirung bei Gegenwart von Humussäure bewirkt zu haben.

Bacillus B ist 2,1 μ lang, 0,6 μ breit, verflüssigt schnell Gelatine.

Bacillus E ist 3,1 μ lang, 0,9 μ breit und verflüssigt.

Bacillus F ist 1,4 μ lang, 0,5 μ breit, verflüssigt nicht und bildet sehr flache, trockne, schuppige Colonien auf Gelatine.

Winogradsky (364) konnte mit Hülfe einer von Stickstoffverbindungen ganz freien Nährlösung, wie er sie im vorigen Jahre[1] beschrieb, leicht stickstofffixirende Bakterien aus Boden kultiviren. Er erhielt zunächst ein Gemenge von drei Formen, mit dem er folgende Versuche beispielsweise anstellte:

1. Reihe

		1.	2.	3.	4.	5.	6.
Dextrose g		2	4	2	2	10	20
Stickstoff mg.	Anfangs	0	0	0	0	2.1	2.1
	Gewinn	5.9	9.7	3.9	4.9	15.7	24.4

2. Reihe

		1	2	3	4
Dextrose g		1	2	3	4
Stickstoff mg	Anfangs	10.6	10.6	10.6	10.6
	Gewinn	0	0.8	3.7	4.1

3. Reihe

		1	2	3	4	5	6
Dextrose g		3	3	3	3	3	3
Stickstoff mg	Anfangs	2.1	4.2	6.4	8.5	17.0	21.2
	Gewinn	7.0	5.0	5.5	3.6	0.3	—2.2

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 231.

In einem höchstens Spuren von Stickstoff enthaltenden Medium ist die Stickstoffassimilation also proportional der Menge der zersetzten Glykose; das Verhältniss bleibt aber nur in übereinstimmend eingerichteten Kulturen dasselbe. Bei Gegenwart von gebundenem Stickstoff ist die Stickstoffassimilation weniger regelmässig und sind die Bedingungen derselben komplizirter. Reihe 2 zeigt, dass bei einer gegebenen Menge von Ammoniakstickstoff die Zuckermenge eine gewisse Höhe erreichen muss, wenn Stickstofffixirung eintreten soll. Andererseits zeigt Reihe 3, dass bei ziemlich hoher Zuckermenge Stickstofffixirung ausbleibt, wenn die Ammoniakstickstoffmenge beträchtlich wird. Der Stickstoffgewinn hängt also hier von dem Verhältniss zwischen gebundenem Stickstoff und Glykose ab. Dasselbe muss unter $^{6}/_{1000}$ bleiben, damit Stickstofffixirung statt hat.

Aus dem erwähnten Bakteriengemenge wurde eine Form als die, welche Stickstoff fixirte, isolirt und zwar merkwürdigerweise war dies erst möglich, als die von Roux angegebene Methode der Reinkultur anaërobiotischer Formen angewandt wurde. In ausgepumpten zugeschmolzenen Röhren wurden Stücke von Daucus Carota als fester Nährboden verwandt. Die reinkultivirte Form wuchs aber nun in zuckerhaltigen dünnen Flüssigkeitsschichten nicht, nur wenn die beiden anderen Bakterienformen des obenerwähnten Gemenges oder ein Schimmelpilz zugesetzt wurden trat Gährung und Wachsthum ein. Der anaerobiotische Bacillus kann also in der durchlüfteten Erde oder in den dünnen Flüssigkeitsschichten der Kulturen nur wachsen, wenn ihn andere aerobiotische Organismen vor der Sauerstoffeinwirkung schützen. Der anaerobiotische Charakter des Bacillus geht auch daraus hervor, dass er bei Zusatz von etwas Ammoniakstickstoff Glykose bei Luftabschluss vergährt. Stickstofffixirung mit Reinkultur dieser Form ist zu erreichen, wenn man eine zuckerhaltige, von gebundenem Stickstoff freie Flüssigkeit in dünner Schicht unter einer Atmosphäre von reinem Stickstoff benutzt. Wachsthum und Gährung sind dann sehr energisch wie folgende Zahlen zeigen:

		1.	2.
Dextrose g		20	20
Stickstoff mg.	Anfangs	0	0
	Gewinn	28	24.7

Der Bacillus wächst weder in Bouillon noch in Gelatine. Aus Glykose macht er Buttersäure, Essigsäure, CO_2 und H und zwar bis zu 70% der Gährungsgase an H.

Die Stickstofffixirung dürfte so zu Stande kommen, dass im Plasma des Bacillus sich freier Stickstoff und nascirender Wasserstoff treffen und dann vielleicht zuerst Ammoniak entsteht.

Kossowitsch (355) hat auf Veranlassung des Referenten die hauptsächlich von FRANK vertretene Meinung, die niederen Algen seien im Stande freien Stickstoff zu fixiren auf ihre Richtigkeit geprüft. Die in dieser Frage von FRANK und Anderen bisher angestellten Versuche beweisen nichts, weil sie nicht mit Reinkulturen angestellt sind. Dem Verf. gelang es mit Hülfe von Kieselsäure und Gelatine eine dem Cystococcus NÄGELI und der Chlorella vulgaris BEIJERINCK ähnliche Alge rein zu kultiviren. Zur Prüfung der Stickstofffixirungsfähigkeit dieser Alge wurde dieselbe in grossen ERLENMEYER'schen Kolben auf mit Nährlösung befeuchtetem Sande kultivirt und gelangte hier zur üppigen Entwickelung. Die Kolben wurden mit Hülfe der von Alfred KOCH[1] beschriebenen Schwefelsäureverschlüsse und Lüftungsapparate mit Luft, die an Kohlensäure etwas angereichert war, fortwährend gelüftet. Einige Kulturen hatten auch Zusatz von etwas Traubenzucker erhalten. Die einzelnen Kulturen wurden vier Monate hindurch fortgeführt. Es zeigte sich, dass die Algen sich auf Sand ohne gebundenen Stickstoff nicht entwickelten und dass sie bei Gegenwart von Asparagin oder weinsaurem Ammon nicht wuchsen, wohl aber auf Kosten von Nitraten. Nach einigen Wochen blieb die Algenvermehrung stehen, setzte aber sofort wieder ein, sobald von Neuem Nitrat zugegeben wurde. In zwei Versuchen waren ausser dem Cystococcus auch noch Erbsenknöllchenbakterien eingeimpft worden. Ueber das Resultat aller dieser Versuche berichtet die nachstehende Tabelle:

Kultur besät mit Reinkultur von		mg N in der Cultur Anfangs	am Schluss
Cystococcus	Ohne Zucker	2.6	2.9
„		2.6	2.7
„		2.6	2.6
„	Mit Zucker	2.6	2.6
„		2.6	2.9
„		2.6	2.6
Cystococcus und Erbsenbacterien		2.6	2.6
„ „		2.6	2.7
Cystococcus	Mit Zucker	1.7	1.7
„		4.6	4.7

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 16.

In diesen reinen Kulturen hatte also sicher keine Stickstoffassimilation stattgefunden weder wenn Cystococcus allein noch wenn er mit Erbsenbakterien zusammen lebte.

Es gelang leider nicht andere Algen für derartige Versuche in Reinkultur zu bekommen. Es wurden aber noch weitere Kulturen mit Gemischen von Algen und Bakterien eingerichtet, die eine ähnliche Anordnung wie die eben beschriebenen Versuche besassen.

Nr.		Die Kultur enthielt	mg N in der Kultur Anfangs	am Schluss
19	Ohne Trauben-Zucker	Cystococcus, Phormidium, Bodenbakterien, Schimmelpilze.	2-6	7.1
20	Mit "			9.5
21	Ohne "	Cystococcus und Bakterien von der Kieselsäureplatte		3.1
22	Mit "			8.1
23	Ohne "	Stichococcus und Bakterien		2.3
24	Mit "			2.7
25	Ohne "	Nostoc, grosse runde Alge, Scenedesmus, Bodenbakterien		?
26	Mit "			19.1
27	Ohne "	Nostoc und eine Cylindrospermum ähnliche Form, Bodenbakterien.		8.8
28	Mit "			25.4

Aus dem Versuch 22 und aus den oben erwähnten, welche zeigten, dass Cystococcus für sich allein keine Stickstofffixirung besorgen kann, geht also hervor, dass die gleichzeitig vorhandenen Bakterien hier lebhaft Stickstoff fixirten, während sie dies in dem entsprechenden Versuch 21 ohne Zucker nicht thaten.

Dagegen geht aus Versuch 23 und 24 hervor, dass weder der Stichococcus noch die gleichzeitig vorhandenen Bakterien Stickstoff fixirten.

Sehr grosse Stickstofffixirung ergab Versuch 26 und 28, von denen der erstere mit einem Gemisch von Algen und Bakterien von einem auf dem Felde lagernden Kalkhaufen, letzterer mit solchem aus der Ackerkrume des Rittergutes Ellenbach bei Cassel (Besitzer Herr Caron) inficirt worden war.

Entwicklung von flüchtigen Säuren, speziell von Buttersäure, die Winogradski in Kulturen stickstofffixirender Bakterien beobachtete[1], wurde übrigens hier nicht bemerkt.

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 231.

Die Versuche des Verf. zeigen also klar, dass Cystococcus auch in günstigen Wachsthumsbedingungen keinen freien Stickstoff assimilirt und ebenso verhält sich offenbar der Stichococcus. Andere niedere Organismen haben dagegen in hohem Masse die Fähigkeit der Stickstofffixirung.

Die in den oben erwähnten Versuchen No. 21 und 22 beobachtete Stickstofffixirung musste von Bakterien verursacht sein; welche Organismen in dieser Richtung in den anderen Kulturen thätig waren, war dagegen nicht festzustellen. Auf Grund dieser Beobachtungen und der an vergleichsweise im Dunklen und im Hellen gehaltenen Kulturen[1] gemachten Erfahrungen glaubt Verf., dass die Bakterien nicht selbst nur im Lichte Stickstoff fixiren, sondern dass die Algen, die ihrerseits zur Stickstoffassimilation unfähig sind, insofern in einer indirekten Beziehung zu diesem Prozess stehen, als sie den stickstofffixirenden Bakterien Kohlehydrate liefern. Dafür, dass chlorophyllfreie Organismen die Stickstofffixirung bewirken, spricht nach Verf. auch die obenerwähnte günstige Wirkung eines Zuckerzusatzes zu den Kulturen, da in Versuch 22, wo diese Wirkung besonders hervortrat, ausser Bakterien nur Cystococcus, der in Reinkulturen durch Zucker vielmehr in der Entwickelung gehemmt wurde, vorhanden war.

Die Algen würden also nach Ansicht des Verf. in demselben Verhältniss zu den stickstofffixirenden Bakterien stehen, wie die Leguminosen zu den Knöllchenbakterien. In beiden Fällen giebt die grüne Pflanze den Bakterien, die dafür die Stickstofffixirung besorgen, von ihren Assimilationsprodukten ab. Deutlicher noch wird diese Analogie dadurch, dass die Leguminosen keine Knöllchen bilden, wenn sie Lichtmangel leiden oder gar etioliren (nach E. Schulze).

Aus den Versuchen des Verf. geht natürlich nicht hervor, dass alle Algen nicht im Stande sind freien Stickstoff zu fixiren, wenn dies auch sehr wahrscheinlich wird. Andererseits ist von Berthelot und Winogradski festgestellt, dass bestimmte Bakterienformen in Reinkultur Stickstoff fixiren und andererseits ist bekannt dass die Leguminosen dieselbe Fähigkeit bekommen, wenn sie auch im sterilisirten Boden wachsen, wenn derselbe nur mit reinkultivirten Knöllchenbakterien versetzt wird. Stickstofffixirung ist also bis jetzt nur beobachtet worden, wenn Bakterien direkt oder indirekt im Spiel waren.

Die Frage, ob überhaupt irgend welche grüne Pflanzen freien Stickstoff verwenden können, ist erst durch weitere Untersuchungen zu lösen; die Resultate des Verf. sprechen aber jedenfalls gegen diejenigen Autoren, welche jene Frage bejahen.

Nobbe und **Hiltner** (358) prüfen die bekannte Behauptung, dass auch Pflanzen ohne Wurzelknöllchen den freien Luftstickstoff

[1]) Alfred Koch und P. Kossowitch, Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 228.

aufnehmen könnten. Zu dem Zwecke säen sie Erbsen, Senf, Buchweizen und Hafer in ein Gemisch von Sand und Gartenerde, welches sterilisirt und um die Gegenwart der etwa nöthigen Bodenorganismen zu sichern, mit einem Extrakt aus einer Mischung von Erbsen-, Senf-, Buchweizen- und Hafererde versetzt wurde. Die Aussaat wurde nach Aberntung der oberirdischen Pflanzensubstanz noch zweimal in demselben Sommer wiederholt. Die Stickstoffbilanz aller drei Ernten zusammen ergab in g Folgendes:

Stickstoff	Erbsen	Senf	Buchweizen	Hafer	Vergleichstopf unbesäet
im ursprünglichen Boden	3.320	3.320	3.320	3.320	3.320
in der Aussaat	0.401	0.018	0.027	0.048	3.374
in der Ernte oberirdisch	0.684	0.237	0.234	0.261	
in den Wurzeln	0.175	0.068	0.042	0.226	
im Boden nach der Ernte	3.399	3.269	3.326	3.618	
Mithin Zunahme des Stickstoffs.	0.537	0.236	0.255	0.737	0.054

Oberirdische Organe	Erbse		Senf		Buchweizen		Hafer	
	Trockens.	N	Trockens.	N	Trockens.	N	Trockens.	N
1. Aussaat. 15. Juni. (10 Samen)	3.620	0.157	2.383	0.105	2.957	0.121	1.951	0.082
2. Aussaat 27. Juli (25 Samen)	5.655	0.271	3.961	0.109	3.096	0.087	4.120	0.132
3. Aussaat. 8. September (25 Samen)	5.289	0.256	0.950	0.023	1.216	0.026	2.204	0.047

Demnach hat bei allen vier Gattungen Stickstoffzunahme stattgefunden, die beim Hafer sogar grösser ist als bei der Erbse. Aber nur die Erbse sammelt für sich den Luftstickstoff, denn die drei anderen Pflanzenarten sind trotz der Stickstoffzunahme aus Stickstoffmangel verkümmert, wie die zweite Tabelle zeigt.

Die Erbse und jedenfalls alle Pflanzen mit Bakterienknöllchen (Elaeagnus, Alnus, Podocarpus) nehmen demnach hinsichtlich der Stickstoffaufnahme eine völlig isolirte Stellung ein und sind nicht nur gradweise von den knöllchenfreien Pflanzen verschieden. Senf, Buchweizen und Hafer haben die Stickstoffmenge, um die der Boden in obigen Versuchen reicher geworden war, nicht selbst aufgenommen. Die Pflanzen der ersten Ernte konnten dies nicht thun, weil sie schon abgeschnitten wurden, als noch löslicher Stickstoff im Boden zur Verfügung stand und nach neueren Versuchen der Verf. die Stickstoffanreicherung des Bodens erst später anhebt. Die verkümmernden Pflanzen der 2. und 3. Aussaat werden aber auch dem Boden keinen Stickstoff zugeführt haben, da sie selbst hungerten.

Die Stickstoffanreicherung muss also im Boden selbst sich vollziehen; bekannt ist ja auch schon[1], dass Bodenbakterien den Luftstickstoff assimiliren können. Dieser Stickstoff scheint aber erst nach einiger Zeit nitrifizirt zu werden und dann der Vegetation zu Gute zu kommen.

Lotsy (357) findet im Gegensatz zu den bekannten Behauptungen, dass weisser und schwarzer Senf Stickstoff nicht assimiliren und bei Abwesenheit von gebundenem Stickstoff nicht gedeihen.

Day (347) findet, dass keimende Gerste keinen freien Stickstoff assimilirt.

Stickstoffverlust.

Immendorff (353) findet im Widerspruch mit König, dass Stickstoff aus dem Stallmist hauptsächlich in Form von Ammoniak und nur ganz unbedeutend in freiem Zustand verloren geht.

Er wendet sich weiter zu der Frage: wo und wann sind bei der gebräuchlichsten Art der Stallmistbehandlung die grössten Verluste an Stickstoff zu befürchten. Aus Versuchen von Muntz und Girard ist abzuleiten, dass die durch intensive Ammoniakgährung der flüssigen Exkremente hervorgerufene Verflüchtiguug von Ammoniak schon während des Verweilens des Mistes im Stalle ganz gewaltige, bisher fast übersehene Stickstoffverluste bedingt. Verf. selbst ist früher zu ähnlichen Resultaten gelangt und fand, dass der energisch verlaufende Theil der Ammoniakgährung, bei dem allein grosse Ammoniakverluste zu erwarten sind, bald nach Entleerung der Auswurfstoffe einsetzt. Auch nach der Ankunft auf dem Düngerhaufen wird die Ammoniakgährung weiter verlaufen. Einer Gefahr durch Verflüchtigung von Ammoniak etwas zu verlieren sind jedoch im wesentlichen nur

---

[1]) Winogradsky in Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 231.

die obersten Schichten ausgesetzt, die unteren werden bei einigermassen fester Lagerung und Feuchthaltung kaum Ammoniak an die Atmosphäre abgeben. Andererseits vollziehen sich an der Oberfläche des Düngerhaufens Nitrifikationsprozesse. Verf. hat öfter besonders bei Pferdedünger nach einigen Tagen in den obersten Schichten der Dungstätten energische Bildung von salpetriger Säure nachweisen können. Gelangt diese durch Versinken in tiefere Schichten oder kommt sie beim Ueberdecken mit frischen Düngermassen mit kohlensaurem Ammoniak zusammen, so bildet sich salpetrigsaures Ammoniak, das bei der im Dunghaufen herrschenden Temperatur in N und H_2O zerfällt. Auch ohne dass sich Ammoniumnitrit bildet, wird sich unter solchen Umständen eine Reduktion der salpetrigen Säure vollziehen, bei der freier N gebildet wird.

Als Düngerkonservirungsmittel haben nach Müntz und Girard Eisenvitriol und Gyps nur geringe Wirksamkeit, weil der frische Dünger der Pflanzenfresser stark alkalisch ist. Wegen der Anwesenheit fixer Basen (doppeltkohlens. Kali im Harn, kohlens. Kalk in den festen Excrementen) müssen so grosse Mengen jener Präparate verwendet werden, dass der erzielte Nutzen wieder aufgehoben wird. Aber auch bei reichlicher Einstreu kann der Gyps die aus der heftigen Ammoniakgährung des Mistes entstehenden Stickstoffverluste nicht aufheben, weil er auf den Gährungsverlauf selbst nicht einwirken kann und sich viel zu langsam löst, um schnell in energische Aktion treten zu können.

Besser als Gyps wirkt Superphosphatgyps (von einem Präparat, welches 8 % freie Phosphorsäure und 75 % Gyps enthält 1 1/2 Pfd. pro Tag und Stück Grossvieh nach Holdefleiss). Diese Menge wird während des grössten Theiles des Tages die Streu sauer erhalten, ferner wird durch die Wirkung der P_2O_5 dem Gyps Zeit gegeben in grösster Menge in Lösung zu gehen und dann bei der Neutralisation mitzuwirken. Durch diese Neutralisation der Harnbasen und das Ansäuern der Streu wird aber auch die Ammoniakgährung verzögert und wird, wenn die Einstreu täglich wiederholt wird, überhaupt nicht gefährlich. Es kann freilich die starke Alkalinität des Harns die Wirkung des Superphosphatgypses herabsetzen und es ist daher lieber etwas mehr von letzterem zu nehmen.

Der Kainit vermag wie die freie Säure die Ammoniakgährung zu hemmen und ebenso wirken die anderen Stassfurter Salze. Nur leidet bei Kainitverwendung manchmal das Vieh Schaden und es resultirt ein wenig verrotteter Dünger, der nur für manche Böden brauchbar ist. (Chem. Centralbl.)

Nitrifikation.

Crochetelle und **Dumont** (346) haben schon gezeigt, dass Chlorkalium die Nitrifikation nicht anregt. Wenn man aber dieses Salz auf Boden bringt, der kohlensauren Kalk enthält, so entsteht kohlensaures Kalium und wenn dieses trotzdem seine sonst konstatirte günstige Wirkung auf die Nitrifikation nicht ausübt, so kann dies nur an dem hindernden Einfluss des gleichzeitig entstehenden Chlorcalciums liegen. Ein direkter Versuch zeigt die hindernde Wirkung des Chlorcalciums auf die Nitrification. Wenn man nun aber Boden mit Chlorkalium oder Chlornatrium behandelt und das entstehende Chlorcalcium auswäscht, nitrifizirt der Boden viel besser z. B. zwei Mal so stark wie unbehandelter Boden, wenn er 0,5 g Chlorkalium pro Kilo Boden bekommen hat. Auf der Auswaschung des schädlichen Chlorcalciums beruht auch die verschiedene Wirkung der Chlorüre als Dünger in verschieden regenreichen Jahren. Dass Chlornatrium ähnlich günstig auf Nitrifikation wirkt wie Chlorkalium ist erklärlich, weil es sich in einigermassen kalireichen Böden in Chlorkalium verwandelt. Da die Wirkung des Chlorkaliums auf die Nitrifikation auf dessen Umwandlung in kohlensaures Kali beruht, hört sie in Böden, die keinen kohlensauren Kalk enthalten, auf.

Nachdem **Dumont** und **Crochetelle** (350) neulich[1] den günstigen Einfluss der Kalidünger auf die Nitrifikation in kalkreichen Böden gefunden haben, untersuchen sie jetzt in der gleichen Weise kalkarme Böden und zwar einen Haideboden von 185 ‰ Humus und 2,85 ‰ kohlensaurem Kalk (calcaire). Die Proben standen bei 25° und wurden mit destillirtem Wasser feucht gehalten.

Stickstoff in 20 Tagen in 1 kg Haideerde nitrifizirt.

Kohlens. Kali %	Salpeterstickstoff in mg	Schwefels. Kali. %	Salpeterstickstoff in mg
0	24	0	25
0.1	47	0.5	50
0.5	65	1.0	19
1.0	94	1.5	24
1.5	156	2.0	19
2.0	188	2.5	20
2.5	238	3.0	27
3.0	313	3.5	25
3.5	282	4.0	29
4.0	348	4.5	20
4.5	438	5.0	18
5.0	407		
6.0	375		

[1]) Comptes rendus de l'académie. Paris. t. CXVII p. 670.

Die günstige Wirkung des Carbonates tritt also auch hier klar hervor. Die zulässige Maximaldose ist bei verschiedenen Böden verschieden, bei armen Böden am niedrigsten. Merkwürdigerweise ist das Sulfat hier wirkungslos, während es in kalkreichen Böden sehr gut wirkt. Die Verf. versuchten daher, ob das Sulfat in Haideerde wirkt, wenn man gleichzeitig kohlensauren Kalk zusetzt.

Stickstoff in 1 Monat in 1 kg Haideerde nitrifizirt.

15. Jan. — 15. Februar.			1. Februar — 1. März.		
Kohlens.Kalk	Schwefels. Kali	Salpeterstickst.	Kohlens.Kalk	Schwefels.Kali	Salpeterstickst.
%	%	mgr.	%	%	mgr.
0	0	25	0	0	26
2.5	0	28	2.5	0	30
2.5	0.25	62	2.5	0.5	75.6
2.5	0.50	66	2.5	1.0	91.3
2.5	0.75	82	2.5	1.5	107.1
2.5	1.0	101	2.5	2.0	129.1
2.5	1.5	116	2.5	2.5	151.2
2.5	2.0	126	2.5	3.0	173.2
2.5	2.5	135	2.5	4.0	163.8
2.5	3.0	144	2.5	5.0	189.0

Bei Zusatz von kohlensaurem Kalk wirkt also das Sulfat und zwar deshalb, weil es dabei sofort in Carbonat übergeführt wird. Wenn die Haideerde nur mit Sulfat versetzt wird, so filtrirt Flüssigkeit ungefärbt hindurch, während bei Zusatz von kohlensaurem Kalk die Flüssigkeit desto tiefer gefärbt ist, je mehr Sulfat zugesetzt wurde, weil sich eben kohlensaures Kali gebildet hat und dies Humussubstanzen löst. Diese Umwandlung ist durch das Auftreten von Gyps nachzuweisen.

Gärtner, welche humusreiche Erden verwenden, können dieselben schnell nitrifiziren, wenn sie nichtausgelaugte Asche oder schwefelsaures Kali unter eventueller Kalkbeigabe zufügen. Durch fleissiges Begiessen und Umarbeiten des Kompostes können die organischen stickstoffhaltigen Körper, die sonst so schwer assimilirbar sind, nitrifizirt werden.

Helm (352) fand in den Auswitterungen von Ziegelsteinmauern $CaCO_3$, $Ca(NO_3)_2$, $CaSO_4$, $MgSO_4$, $MgCl_2$, Na_2CO_3, Na_2SO_4, $NaNO_3$, $NaCl$, KNO_3, KCl, Fe_2O_3 und kleine Mengen organischer Substanzen. Das Natriumsulfat stammt aus dem Thon, welcher gewöhnlich kleine Mengen von Alkalien und von Kalksulfat enthält, ferner aus dem Mörtel, namentlich aus Cement, und endlich aus der beim Brennen der Ziegelsteine und des Kalkes aus den Verbrennungsgasen in die Baumaterialien gelangenden Schwefelsäure. Die Salpeter-

säure hat wahrscheinlich ihre Hauptquelle in dem in der Luft enthaltenen Ammoniak und zum Theil in dem aus dem Boden aufsteigenden, mit verwesender organischer Substanz infizirten Wasser. Der Verf. konnte aus den Auswitterungen einen Spaltpilz isoliren, der wahrscheinlich mit WINOGRADSKI's Nitromonas identisch ist. (Chem. Centralbl.)

Tolomei (363) bemerkt, dass die Nitrifikation in Mauern und Steinen ebenfalls von einem Mikroorganismus bewirkt wird, der mit dem des Bodens übereinzustimmen scheint. Eine schwach alkalische Reaktion begünstigt die Entwickelung desselben, Licht und zwar die chemischen Strahlen desselben wirken dagegen ungünstig. In porösem Material findet die Nitrifikation rascher statt, wie in kompaktem. Kleine Mengen von Ozon begünstigen die Nitrifikation, Temperaturschwankungen sind ungünstig. (Chem. Centralbl.)

d) Verschiedene Gährungen.

365. Béchamp, A., Fermentation de l'acide citrique en présence d'un excès de craie de Sens et d'une petite quantité de viande lavée à l'eau (Bull. de la société chimique de Paris t. XI p. 387). — (S. 268)

366. Béchamp, A., Fermentation des acides succinique et pyrotartrique (Ibidem t. XI p. 418). — (S. 267)

367. Béchamp, A., Fermentation des acides malique et tartrique (Ibidem t. XI p. 466). — (S. 267)

368. Béchamp, A., Fermentation de l'acide lactique (Ibidem t. XI p. 531). — (S. 267)

369. Grimbert, L., Fermentation anaérobie produite par le Bacillus orthobutylicus; ses variations sous certaines influences biologiques (Journal de pharm. et de chim. 1894 p. 281). (Vgl. Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 241).

370. Haenlein, F. H., Bakterienstudien im Gebiete der Gerberei (Deutsche Gerberzeitung 1894, No. 18).

371. Haenlein, F. H., Ueber die Ursache der sauren Gährung der Gerbebrühen (Dingler's polyt. Journal 1894 p. 186). — (S. 270)

372. Hansen, E. Chr., Untersuchungen über Essigsäure bildende Bakterien (Allg. Brauer- und Hopfenztg. 1894 p. 1751)

373. Hansen, E. Chr., Recherches sur les bactéries acétifiantes. II mémoire (Annales de microgr. 1894 p. 385; Compte rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg vol. III, livr. 3 [Copenhague 1894]). — (S. 272)

374. Hébert, A., Stalldünger (Annales agronomiques t. XVIII p. 537). — (S. 268)

375. Kedrowski, W., Ueber zwei Buttersäure produzirende Bakterienarten (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XVI p. 445). — (S. 266)
376. Lehmann, K. B., Ueber die Sauerteiggährung und die Beziehungen des Bacillus levans zum Bacillus coli communis (Centralbl. f. Bakteriol. t. XVI p. 350). — (S. 268)
377. Suchsland, E., Beobachtungen über die Selbsterwärmung des fermentirenden Tabaks (Festschrift d. Latina z. 200jähr. Jubelfeier der Univ. Halle-Wittenberg 1894). — (S. 269)
378. Wolff, B., Beiträge zur Kenntniss der Organismen des Schrotmehls und der Schrotmehlgährung. 8° 20 pp. Würzburg 1894.
379. Wood, J. T., Fermentation in the leather industry (Journal of the Soc. of chemical Industry 31. March 1894). — (S. 271)

Kedrowski (375) brachte Rohrzucker mit Weinsäure, faulem Käse, ranziger Butter, Kreide und Wasser zusammen und isolirte aus diesem Gemisch, nachdem es deutlich Buttersäuregährung zeigte mit Hülfe von in Wasserstoff gehaltenen Gelatineplatten ein schlankes, manchmal leicht gebogenes, schlangenförmig bewegliches, nur bei Abwesenheit von Sauerstoft wachsendes Stäbchen, welches Gelatine verflüssigt, Gas bildet, vor der Sporenbildung in der Mitte oder am Ende anschwillt und an einer vorher stärker glänzenden Stelle eine Spore bildet. Der Bacillus erinnert also sehr an Prazmowski's Buttersäurebakterium. Milch bringt der Bacillus des Verf. zur Gerinnung, das Casein gerinnt zu einer dicken, immer fester werdenden Masse, über der gelbliche Flüssigkeit steht. Weiter lösen sich die Caseingerinnsel auf; in der Flüssigkeit entsteht Gas und Säure. Beim Destilliren solcher Kulturen erhält man ein stark nach altem Käse riechendes Destillat, aus dem nach Zusatz von Aetzbaryt ein Salz dargestellt wurde, welches bei Zersetzung mit Schwefelsäure nach Buttersäure roch. Das von Liborius beschriebene Clostridium foetidum wächst auf Agarplatten anders, wie die vom Verf. beschriebene Form; mit letzterer stimmt in dieser Beziehung die von Botkin[1] beschriebene überein.

Zweitens isolirte Verf. in derselben Weise aus einer mit faulem Käse und ranziger Butter in Buttersäuregährung versetzten Lösung von Calciumlaktat ein dickes, gerades oder leicht gekrümmtes, auch nur bei Sauerstoffabwesenheit wachsendes Stäbchen, welches Gelatine schneller verflüssigt, wie die erstbeschriebene Form, auch Gas bildet und beweglich ist. Letztere Eigenschaft zeigt es nicht immer in gleichem Masse. Die Sporenbildung geht am frühesten in Bouillon

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 233.

vor sich. Die Sporen befinden sich in der Mitte oder am Ende des Stäbchens, sind selten rund, öfter oval oder stäbchenförmig. Vor der Sporenbildung verändern die Stäbchen ihre Form nicht, der Durchmesser der Spore ist zunächst kaum grösser wie der des Stäbchens, später wird die Spore dicker und bläht das Stäbchen auf; letzteres nimmt dabei manchmal die Form eines grossen Ovoids an. Der Bacillus ähnelt sehr dem Bacillus liquefaciens magnus LÜDERITZ. Milch verändert dieser zweite Bacillus des Verf. ebenso aber langsamer wie der erste. Auch hier ergab eine Milchkultur ein nach altem Käse riechendes Destillat, aus dem wieder ein nach Buttersäure riechendes Produkt erhalten wurde. Verf. schliesst aus diesen dürftigen Daten, dass die Produkte seiner beiden Bakterien der Hauptsache nach völlig gleich sind.

Zur Kultur auf Platten in Wasserstoffatmosphäre benutzt Verf. Doppelschalen mit aufgeschliffenem und mit Vaseline gedichtetem Deckel; in die Seitenwand der unteren und oberen Schale sind je zwei korrespondirende Oeffnungen gebohrt, die zum Einleiten von Wasserstoff dienen worauf durch Drehen des Deckels das Ganze luftdicht verschlossen wird.

Béchamp (368) fand, dass die auf die Milchsäuregährung folgende Buttersäuregährung nicht wie PELOUZE und GÉLIS wollen nach der Formel

$$2C_3H_6O_3 = C_4H_8O_2 + 2\ CO_2 + 4H$$

verläuft, sondern dass aus milchsaurem Kalk spontan oder nach Zusatz von Kreide von Sens und Fleisch etwas Alkohol, mehr oder weniger Essigsäure, viel Buttersäure, meist Propionsäure und selbst Capronsäure und Caprylsäure entstehen.

Béchamp (367) liess reines Kalksalz der Aepfelsäure $C_4H_6O_5$ mit Kreide von Sens und etwas Fleisch gähren. Es bildete sich H, CO_2, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure.

Weinsaurer Kalk giebt unter denselben Bedingungen H, CO_2 Essigsäure und Buttersäure. Bricht man die Gährung früher ab, wenn noch viel unzersetzter weinsaurer Kalk vorhanden ist, so findet man nur Spuren von Buttersäure nach der Formel:

$$CO_2H - CHOH - CHOH - CO_2H = 2CO_2 + 2H + CH_3CO_2H$$

Buttersäurebildung soll demnach in beiden Fällen eine Folge der am Ende eintretenden grösseren Complication der Zusammensetzung des Gährgemisches sein.

Béchamp (366) erhielt bei der Gährung von Bernsteinsäure mit Kreide von Sens und etwas Fleisch CO_2 und 61,5 % der Bernsteinsäure an Propionsäure, während die Formel

$$CO_2H - CH_2 - CH_2 - CO_2H = CO_2 + CO_2H - CH_2 - CH_3$$

62,6 % verlangt. H fand Verf. nicht.

Brenzweinsäure zersetzt sich unter denselben Bedingungen nach der Formel

$$2(C_5H_8O_4) + 2H_2O = 5CH_4 + 5CO_2$$

ohne eine flüchtige Säure zu bilden.

Béchamp (365) liess citronensauren Kalk mit Kreide von Sens und etwas Fleisch gähren. 650 gr krystallisirter Citronensäure gaben 720 gr essigsaures Natron, kleine Mengen von Alkohol, flüchtigen Fettsäuren und einem in Krusten krystallisirenden Kalksalz, CO_2 und H entsprechend der Formel

$$3\,(CO_2H - CH_2 - \underset{\displaystyle CO_2H}{\overset{|}{C}}OH - CH_2 - CO_2H) + 5H_2O = 5(CH_3 - CO_2H) + 8CO_2 + 14\ H$$

Während der Gährung steigt aber die Menge der in der Zeiteinheit produzirten CO_2 und sinkt die des H. Durch Schmelzen mit Kali bildet 1 Mol. Citronensäure 2 Mol. Essigsäure und 1 Mol. Oxalsäure also 62,4 % Essigsäure, während bei der oben besprochenen Gährung 53 % (nach der Formel 52 %) Essigsäure entstehen. Durch diese Gährung wird die Citronensäure also tiefer oxydirt.

Hébert (374) findet, dass Sumpfgasgährung im Dünger nur bei alkalischer Reaktion der Jauche eintritt. Kohlensaures Kali und kohlensaures Ammoniak in gleichen Mengen oder das Vorherrschen eines dieser Salze scheinen den Prozess in gleicher Weise zu begünstigen. Luftzutritt ist ohne Einfluss. Bei dieser Gährung verliert das Stroh zunächst die leichter angreifbaren Theile wie Fett, Gummi, Gerbsäure, Glykose und Dextrin, dann auch Cellulose und Xylose. In den Versuchen des Verf. war ein Theil des Ammoniakstickstoffes in organische Form verwandelt, ein Theil des Gesammtstickstoffes frei geworden. In einem gut feucht gehaltenen Düngerhaufen war nie die geringste Menge Ammoniak in den im Innern des Haufens vorhandenen Gasen wahrnehmbar. Die Anfeuchtung des Düngers mit Jauche hat nicht nur den Zweck den Verlust an Ammoniak zu verhindern, sondern auch die Sumpfgasgährung zu begünstigen. (Chem. Centralbl.)

Lehmann (376) hat durch Wolffin die Frage der Sauerteiggährung von Neuem bearbeiten lassen. Es wurde gefunden, dass auf Gelatineplatten aus Sauerteig reichliche Hefekolonien von Saccharomyces minor Engel und daneben nur vereinzelte Bakterienkolonien wachsen. Dagegen entwickeln sich auf Agarplatten bei Bruttemperatur keine Hefekolonien wohl aber solche von Bakterien und zwar wesentlich einer Art. Dieselbe wurde als Bacillus levans bezeichnet; sie

wächst auf Gelatine als weissliche saftige Auflagerung, verflüssigt nicht, bildet keine Sporen, ist fakultativ anaërobiotisch, beweglich und erzeugt in zuckerhaltigen Substraten starke Gasbildung. Das Gas soll neben etwas N $^1/_3$ H und $^2/_3$ CO_2 aber keine Kohlenwasserstoffe enthalten. Dabei entsteht eine beträchtliche Menge Säure bestehend aus Essigsäure, Milchsäure und Spuren von Ameisensäure. Auf Buttersäure wird noch untersucht.

Um zu prüfen, ob dieser Sauerteigbacillus steriles Mehl in Gährung versetzt, wurde Mehl nach WOLLNY[1] einige Wochen unter Aether gehalten und so sterilisirt. Fügt man zu solchem Mehl steriles Wasser und impft das Gemisch mit Bacillus levans, so entsteht bei Bruttemperatur intensive Gährung, starkes Aufgehen des Teiges und kräftige Säurebildung. Die gebildeten Gase und Säuren sind die gleichen, wie die aus Zuckerbouillon erhaltenen und der Geruch des gährenden Teiges ist derselbe wie der einer mit Sauerteig angesetzten Mehlportion. Eine unsterilisirte mit Wasser versetzte Mehlprobe gährt ganz ebenso und in ihr ist Bacillus levans fast in Reinkultur ohne Hefe zu finden. Auffallenderweise fehlt nur in den Gasen aus mit Sauerteig versetztem Mehl immer der Wasserstoff, während er immer auftritt, wenn Mehl spontan oder steriles Mehl mit Bacillus levans gährt. Wenn dagegen in letzterem Fall auch noch Hefe zugesetzt wird, so bleibt die Wasserstoffbildung aus. Die Hefe scheint also an dieser Erscheinung Schuld zu sein. Ob die Säurebildung auch durch die Hefe vermindert wird, ist nicht untersucht, jedenfalls tritt mit Sauerteig rascher also bei geringerem Säuregehalt eine maximale Gährung ein, als mit B. levans allein. Letzterer kann aber allein eine intensive Teiggährung erzeugen und dass mit B. levans allein bereitete Brot ist wohlschmeckend.

Der Bacillus levans kann sehr wohl in den Rahmen von Bacillus coli im weiteren Sinne eingefügt werden, denn er ist von ihm morphologisch wie biologisch kaum zu unterscheiden. So koagulirt B. levans Milch nicht und andererseits bildet B. coli aus Zuckerbouillon und Mehl nicht $^1/_3$ H und $^2/_3$ CO_2 sondern $^2/_3$ H und $^1/_3$ CO_2. Aber diese Abweichungen sind in Rücksicht auf die neuerdings beschriebenen Rassen von B. coli zu gering, als dass sie die angedeutete Verwandtschaft des B. levans und coli entkräften könnten.

Auf mit Mehl versetzter Gelatine ist B. levans stets nur spärlich vorhanden; es dominirt da namentlich ein langsam verflüssigendes gelbes Kurzstäbchen.

Suchsland (377) untersuchte vergleichsweise die Selbsterwärmung von Tabak, der mit in Wasser vertheilten „Edelfermenten“ bespritzt

[1]) Koch's Jahresbericht III, 1892, p. 17.

war und von solchem, der ohne diese künstliche Befeuchtung fermentirte. In der Praxis ist die Ansicht verbreitet, dass der Beginn der Fermentation, die sich durch die Selbsterwärmung äusserlich verräth, von dem Feuchtigkeitsgehalt des Tabaks abhänge und dass künstlich befeuchteter Tabak sich im Verlaufe der Fermentation stärker erwärme und dabei leicht schwarz und mürbe werde und so verderbe. Diese Ansicht war der Einführung der Edelfermentation des Tabaks hinderlich, weil der Verf. die von edlen Tabaken gezogenen Bakterien in Flüssigkeit vertheilt auf den zu fermentirenden Tabak spritzen lassen wollte. Um ein Verderben des angefeuchteten Tabaks zu vermeiden, hat Verf. vorgeschlagen den Tabak umzupacken, sobald die Temperatur im Innern des Fermentationshaufens auf 42-45^0 C gestiegen sei. Meist erwärmten sich die Haufen im Anfang der Fermentation so schnell, dass sie manchmal Tag für Tag umgesetzt werden mussten, aber im Ganzen war doch nur ein 10-12maliges Umpacken, gegenüber dem sonst üblichen 2-3maligen der nicht besprengten Tabake nöthig. Die so durch die Edelfermentation bedingte Mehrarbeit wird durch die in 75 $^0/_0$ der untersuchten Fälle eintretende qualitative Verbesserung der Tabake aufgewogen.

Der Verf. theilt nun eine Reihe von Tabellen über die in fermentirenden, besprengten oder nicht besprengten Tabakhaufen herrschenden Temperaturen unter Angabe der vorgenommenen Umpackungen mit und will daran zeigen, dass die Meinung über das schnelle Steigen der Temperatur bei angefeuchteten Haufen in der bisher behaupteten Allgemeinheit nicht richtig ist. Die nicht angesprengten Haufen zeigen dieselbe Intensität der Erwärmung.

Haenlein (371) erwähnt, dass bei der sauren Gährung der Gerbebrühen besonders aus dem Zucker nach Wladika Essigsäure und Milchsäure entstehen. Gekochte Brühe bildet kein Gas, wohl aber ungekochte. Erreger der Gährung ist der auf Fichtenrinde vorkommende Bacillus corticalis der 0,7-1 μ breit, 1,4-2 μ lang ist und meist einzeln liegende Stäbchen bildet. Diese setzen sich in den Gährflüssigkeiten als Niederschlag ab und ertragen Austrocknung lange, werden bei 100^0 in $^1/_2$ Stunde getödtet, vertragen relativ wenig freie Säure, stellen z. B. ihre Lebensthätigkeit schon bei 0,5 $^0/_0$ Essigsäure ein und wachsen zwischen 30-40^0 am besten.

Bei der Gährung werden nur die nicht gerbenden Stoffe der Fichtenrindenbrühe angegriffen. Der B. corticalis producirt aus den Zuckerarten der Rinde wenig CO_2, viel H und freie Säure. Er bildet dieselben Produkte in Lösungen von Trauben-, Rohr- und Milchzucker. In den sauren Fichtenrindebrühen der Praxis war der Bacillus auch nachzuweisen. Rinde von Eiche, Mimose und Sumach, aber nicht die

von Quebracho und Myrobalanen verhielt sich hinsichtlich des Gährungsgasgemisches der daraus erhaltenen Brühen wie Fichtenrinde. (Chem. Centralbl.)

Wood (379) giebt hier eine Uebersicht der Gährungen und verwandten Erscheinungen, die bei der Gerberei in Betracht kommen.

Bezüglich der Fäulniss der frischen Häute bemerkt er, dass diese meist auf der Haarseite beginnt, wo die Fäulnissbakterien durch die Schweissporen eindringen und die Zelllage zwischen Epidermis und Narbe erweichen. Auf der Fleischseite dringen sie in die Blutgefässe und Lymphbahnen ein und längs derselben schreitet die Fäulniss in das Innere der Haut fort. Die Intercellularsubstanz und die Hautfasern sind widerstandsfähiger, werden aber schliesslich auch angegriffen und die Haut wird zuletzt in eine halbflüssige Masse umgewandelt. Der Verf. erwähnt dann, dass die Häute, wenn sie nicht gleich gegerbt werden können durch Trocknen, Salzen oder Anwendung von Antisepticis vor jenen Fäulnissbakterien geschützt werden müssen. Antiseptika z. B. Creolin könnte gewiss vortheilhaft verwendet werden, wenn die Häute in den bakterienreichen Weichflüssigkeiten durch Fäulniss an Gewicht verlieren. Die Kalkmilch, in die die Häute dann kommen, ist in frischem Zustande zwar ein Antiseptikum, ist aber, wenn sie erst Stickstoffverbindungen aus der Haut aufgenommen hat, ein sehr gutes Medium für Bakterienentwickelung. Aber erst wenn solche Kalkmilch wirklich faul geworden ist, zerstört sie die Haut; ein mässiger Bakteriengehalt ist charakteristisch für „reife“ Kalkmilch, die sich dadurch von der frischen Kalkmilch unterscheidet, dass sie die Häute ordentlich durchdringt. Das nächste Fabrikationsstadium, in welches die Häute dann gelangen ist die Behandlung mit Vogel- oder Hundedünger, wobei die schleimigen und eiweissartigen Bestandtheile der Haut schnell gelöst werden. Hierbei spielen die Bakterien eine wichtige Rolle, denn wenn die erwähnte Düngermischung mit Creolin versetzt wird, wirkt sie nicht mehr auf die Haut und wenn sie $^1/_2$ Stunde gekocht wird, wirkt sie langsamer. Ausserdem spielen bei der Wirkung der Mistbeizen rein chemische Wirkungen der in der Beize enthaltenen löslichen Salze auf den Kalk in der Haut und andererseits die Thätigkeit von Enzymen eine Rolle.

Die Bakterien wirken hierbei offenbar durch Ausscheiden von Enzymen, die die Hautfaser lösen. Bei diesem Prozess ist grosse Vorsicht nöthig, damit die Bakterien nicht zu stark wirken.

Von Enzymen, die in der Düngerbeize wirken, kann Pepsin nicht in Betracht kommen, weil die Beize nicht sauer ist. Pankreatin allein wirkt zwar nach Versuchen des Verf. energisch auf Haut, das

Produkt ist aber anders beschaffen, wie das mit Düngerbeize erhaltene; letztere scheint viel kräftiger zu wirken, wie reine Enzyme.

Den nächsten Prozess der Gerberei (drenching) und die bei demselben vorkommenden Gährungsprozesse hat Verf. selbst untersucht[1] und arbeitet weiter darüber.

Hinsichtlich des letzten Stadiums der Lederbereitung, der eigentlichen Behandlung der Haut mit gerbstoffhaltigen Materialien bemerkt er, dass die Gase und Säuren, die bei der Gährung der Gerbebrühen sich bilden, nach Kohnstein und Simand nicht aus dem Tannin sondern aus begleitenden Extraktstoffen durch Bakterien entstehen. Dagegen zersetzen Schimmelpilze, einige Hefen und ein aus Sumach vom Verf. isolirter Mikrokokkus wirklich Tannin. Die in den Gerbebrühen vorhandenen Bakterien sind aber wichtig weil sie erstens die für manche Ledersorten nöthigen Säuren produciren und zweitens weil sie die Entwicklung der Schimmelpilze hemmen.

Hansen (373) bringt hier eine Reihe von neuen Beobachtungen über die Essigbakterien, die unsere Kenntnisse über diese Formen wesentlich erweitern. Er kultivirt die Essigbakterien am Besten in obergährigem Doppelbier von 1 % Alkohol (nach der Sterilisation) oder in untergährigem Bier von 2,8 % Alkohol, gehopfter Würze, Würzegelatine, Biergelatine, Fleischextraktgelatine, Bieragar.

Auf Bier bildet Bacterium aceti bei 34° in 24 Stunden eine schleimige, einheitliche, oft marmorartig gezeichnete Haut, während B. Pasteurianum eine trockne, faltig werdende Haut bildet, die etwas mehr an der Wand emporkriecht, wie die von B. aceti. Die neue Form B. Kützingianum ist dem B. Pasteurianum sehr ähnlich, kriecht aber noch mehr an der Wand in die Höhe. Bei 34° bleibt das mit den drei Formen geimpfte Bier klar, bei weiterer Aufbewahrung bei Zimmertemperatur wird nur das mit B. Kützingianum besäete Bier trübe, klärt sich aber später auch wieder. Die Zellen des B. aceti erscheinen meist als sanduhrförmige Stäbchen, die oft zu langen Ketten vereinigt sind.

Bei B. Pasteurianum sind die Zellen meist grösser und besonders dicker. B. Kützingianum vereinigt zum Unterschied von den beiden vorgenannten die Stäbchen selten zu Ketten.

In den Häuten werden die einzelnen Zellen durch einen Schleim zusammengehalten, der eine Fortsetzung der eigentlichen Zellwand bildet. Aus der Schleimhülle, die sichtbar gemacht werden kann, wenn man ein Hautstück nach Loeffler beizt und färbt, lassen sich die Zellen herausdrücken; es bleibt dann ein gelatinöses Netz zurück. Der erwähnte Schleim färbt sich bei B. Pasteurianum und Kützingianum

[1]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 256.

mit Jod blau, wie sich die eigentliche Wand färbt ist nicht festzustellen. Der Inhalt färbt sich in den aufgeschwollenen Zellen jedenfalls gelb.

Auf Fleischextraktpeptongelatine entstehen um die Colonien der Essigbakterien herum milchige Zonen, die von der Colonie durch einen nicht getrübten Raum getrennt sind. Das Aussehen der Colonien war bei den drei Formen wenig verschieden. Auf Würzegelatine bildete B. aceti keine Ketten mehr, während diese Wuchsform bei B. Pasteurianum noch vorherrschte, bei B. Kützingianum aber die einzelnen stäbchenförmigen Zellen noch mehr überwogen wie bei B. aceti.

Weiter säete Verf. dann einen Tropfen Flüssigkeit mit Essigbakterien auf der Gelatineoberfläche aus, weil eine so erzogene Colonie die charakteristischen Eigenschaften der betreffenden Bakterienform deutlicher zeigen wird, wie eine aus einer Zelle erzogene Colonie, bei der die individuellen Eigenschaften der Ausgangszelle zu sehr hervortreten können. Die bei Zimmertemperatur gewachsenen Colonien von B. aceti auf Würzegelatine waren eben und hatten die Form von ausgezackten Rosetten, während die der beiden anderen Formen gewölbt mit glattem Rand waren. Nach 3 Monaten waren aber alle Colonien ausgebreitet und gezackt, die von B. aceti waren ausgezeichnet durch deutliche Rosettenform und das schuppige Aussehen des Centrums, während die der beiden anderen Formen nicht so deutlich rosettenförmig waren; das Centrum der Colonien von B. Pasteurianum war dabei faltig, das derjenigen von B. Kützingianum leicht schuppig.

Auch bei 25° auf Würzegelatine waren die Colonien von B. aceti ausgesprochen rosettenförmig, während die von B. Pasteurianum leicht convex, ganzrandig oder leicht gezähnt waren mit Falten im Centrum oder in einem concentrischen Kreise um ein glattes Centrum gefaltet. Die Colonien von B. Kützingianum ähnelten denen von B. Pasteurianum, waren aber faltenlos.

Auf Doppelbiergelatine bei 25° bildeten B. aceti und Pasteurianum in 2-3 Tagen Colonien mit trockener Oberfläche, B. Kützingianum solche mit schleimiger. Nach 18-20 Tagen waren die Colonien der ersten beiden Formen auch glänzend geworden. Die von B. aceti waren jetzt an der Rosettenform zu erkennen, die der beiden anderen Formen waren ganzrandig oder leicht gezähnt, bei denen von B. Pasteurianum war die Mitte gehirnartig gefaltet, bei denen von B. Kützingianum glatt. Einen Monat nach der Aussaat verwischten sich die beschriebenen Unterschiede wieder. Gelatineverflüssigung fand nicht statt; Sporen wurden weder auf Gelatine noch in Flüssigkeit gebildet.

Der Verf. ist dann weiter im Anschluss an seine Hefeuntersuchungen auf den Gedanken gekommen, dass bei der Entstehung der als sogenannte Involutionsformen bisher bezeichneten, anomalen Entwicklungszustände der Essigbakterien die Temperatur eine Rolle spielt. Durch den direkten Versuch konnte der Verf. dann in der That zeigen, dass die drei genannten Essigbakterien in günstiger, extraktreicher Nährlösung wie Doppelbier bei 40° zuerst zu längeren Stäbchen und dann zu Fäden auswachsen. Bringt man diese Fäden in eine Temperatur von 34° so wachsen sie in die Länge und Breite, schwellen an einzelnen Stellen beträchtlich auf und zerfallen dann wieder an beliebigen Stellen mit Ausnahme der am stärksten angeschwollenen in kurze Glieder, so dass unter dem Einfluss jener Temperatur die Rückkehr zum Kettenzustand vollzogen wird.

In ähnlicher Weise werden andere Essigbakterien und vielleicht auch sonstige Bakterien von der Temperatur beeinflusst. Zu erwähnen ist auch noch, dass bei den hier genannten drei Essigbakterienformen verzweigte längere Stäbchen oder Fäden vorkommen.

Die Minimalentwicklungstemperaturen sind für B. aceti 4-5°, für B. Pasteurianum 5-6°, für B. Kützingianum 6-7°; die Maximaltemperatur beträgt für alle drei 42°, die Optimaltemperatur 34° C. B. Pasteurianum bildet bei allen Temperaturen zwischen der Minimal- und Optimaltemperatur Ketten. Unter 15° waren die Stäbchen oft ungewöhnlich gross, besonders dick und hatten deutliche Vakuolen. Nahe bei der Minimaltemperatur zeigten die kurzen Zellen oft unregelmässige Auftreibungen auch bei B. aceti.

Der Verf. hat auch untersucht, wie lange die Essigbakterien in Nährlösungen oder an Platin angetrocknet bei Zimmertemperatur lebend bleiben. Es wurden geprüft Doppelbier, untergähriges Lagerbier (bière basse de garde), Rohrzuckerlösung, Würzegelatine, Doppelbiergelatine. In den Nährlösungen blieben die Essigbakterien mehrere Jahre am Leben, auf Gelatine und an Platin angetrocknet mehrere Monate; Genaueres ist im Original nachzusehen. Untergähriges Bier erwies sich als das beste Mittel um Essigbakterien lebend aufzubewahren.

Der Verf. hat weiter auch untersucht, unter welchen Verhältnissen die Essigbakterien gefährlich für das Bier werden. Da dieselben sich nur bei freiem Luftzutritt und höherer Temperatur gut entwickeln, so sind sie für obergährige Brauereien gefährlicher, wie für untergährige. Wenn man Bacterium aceti oder Pasteurianum am Anfang oder Ende der Hauptgährung zusetzt, so sind beide Bakterien im fertigen untergährigen Lagerbier noch vorhanden, verrathen ihre Anwesenheit aber weder im Gähr- noch im Lagerkeller, sondern erst wenn das Bier in Flaschen in höhere Temperatur kam und diese

Flaschen schlecht verschlossen waren oder in Folge unvollständiger Füllung die Bakterien Luft zur Verfügung hatten.

Zum Schlusse giebt Verf. eine Classifikation der bisher beschriebenen Essigbakterien auf Grund seiner oben angeführten Versuche. Er unterscheidet

A. Arten, die leicht zerbrechliche Häute bilden, in denen die Schleimbildung nur durch besondere Präparation nachzuweisen ist.

Zu diesen gehört erstens Bacterium aceti als die mit Jod- oder Jodjodkaliumlösung sich nicht färbende Art. Mit dieser Art sind verwandt oder identisch die von Peters, Lindner, Zeidler[1] und Wermischeff[2] beschriebenen Arten. Zweitens sind hier zu nennen B. Pasteurianum und Kützingianum als Arten, die sich mit Jod blau färben.

Die Gruppe B ist charakterisirt durch die Eigenschaft schleimige Häute von dicker lederartiger Beschaffenheit zu bilden. Dahin gehört das von A. J. Brown 1886 beschriebene Bacterium xylinum.

---

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 72.
[2]) Koch's Jahresbericht IV, 1893, p. 248.

VI. Fermente.

380. **Bertrand, G., et A. Mallèvre,** Sur la pectase et sur la fermentation pectique (Comptes rendus de l'acad. (Paris) t. CXIX p. 1012). — (S. 289)

381. **Fermi, C., und L. Pernossi,** Ueber die Enzyme. Vergleichende Studie (Zeitschr. f. Hygiene Bd. XVIII, 1894, No. 1; Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XV p. 229). — (S. 280)

382. **Fischer, E.,** Einfluss der Konfiguration auf die Wirkung der Enzyme I und II (Berichte d. d. chem. Gesellsch. Bd. XXVII p. 2985 und 3479). — (S. 277, 279)

383. **Green, J. R.,** The Influence of Light on Diastase (Annals of Botany vol. VIII no. XXXI). — (S. 284)

384. **Grüss, J.,** Ueber die Einwirkung der Diastase-Fermente auf Reservecellulose (Berichte d. d. bot. Gesellschaft 1894 p. (60)). — (S. 287)

385. **Grüss, J.,** Ueber das Verhalten des diastatischen Enzyms in der Keimpflanze (Pringsheim's Jahrbücher Bd. XXVI, Heft 1). — (S. 285)

386. **Jegorow,** Diastase (Moniteur scientifique (4) t. VIII p. 741). — (S. 287)

387. **Lintner, C. J.,** Ueber den Abbau der Stärke durch Diastase (Verhandlungen d. Versamml. deutscher Naturforscher und Aerzte 1893).

388. **Lintner, J., und G. Düll,** Ein zweites bei der Einwirkung von Diastase auf Stärke entstehendes Achroodextrin (Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen Bd. XVII p. 339).

389. **van Lookeren-Campagne,** Bericht über Indigo-Untersuchungen ausgeführt an der Versuchstation zu Klatten (Java) (Landwirthsch. Versuchstationen Bd. XLIII p. 401). — (S. 289)

390. **Nasse, O.,** Ueber die Wirkung der Fermente (Rostocker Zeitung 15. Dez. 1894).

391. **Pagès, C.,** Variations de la période latente de coagulation du lait présuré (Comptes rendus de l'académie (Paris) t. CXVIII, p. 1291). — (S. 288)

392. **Peters, R.,** Das Lab und die labähnlichen Fermente (Preisschrift von der med. Fakultät Rostock gekrönt). — (S. 288)

393. **Scheibler, C., und H. Mittelmeier,** Studien über die Stärke (Berichte d. d. chem. Gesellschaft Bd. XXVI p. 2930). — (S. 288)

Fischer (382) will die von ihm und THIERFELDER aufgestellte Hypothese stützen, wonach auch die aktiven chemischen Agentien der Hefezelle nur in die Zuckerarten eingreifen, mit denen sie eine verwandte chemische Configuration haben und untersucht zu dem Zweck, ob sich Enzyme ähnlich verhalten.

Der Verf. benutzte zunächst Invertin in Form eines aus reiner Frohberghefe hergestellten wässerigen Auszuges und liess dieses auf die künstlichen Glukoside, welche nach des Verf. Verfahren aus Zuckerarten und Alkoholen bereitet werden können und auf einige Polysaccharide, die er als die Glukoside der Zucker selbst betrachtet, wirken. Von Alkoholglukosiden sind nach des Verf. Formel zwei Stereoisomere vorauszusehen, die sich nur durch die Anordnung am asymmetrischen Kohlenstoff der Glukosidogruppe unterscheiden.

Von den beiden Verbindungen des Methylalkohols mit dem Traubenzucker hat Verf. das α-Methylglukosid schon beschrieben, während VAN EKENSTEIN die β-Verbindung dargestellt hat. Von Invertin wird nur die erstere gespalten. Das krystallisirt bekannte Aethylglukosid wird ebenfalls durch Invertin gespalten und gehört daher wohl zur α-Reihe. Die nur amorph bekannten Benzyl- und Glyceringlukoside werden unvollständig von Invertin gespalten und sind daher wohl Gemische der α- und β-Verbindungen. Alle übrigen bekannten Alkoholglukoside werden von der Enzymlösung nicht angegriffen. Weiter stellte Verf. ein Methyl-l-Glukosid in Form eines nach der Bereitungsweise hauptsächlich die α-Verbindung enthaltenden Syrups dar und fand, dass auf diesen Invertin nicht wirkte.

Im Gegensatz zur herrschenden Meinung zeigte weiter der Versuch, dass Maltose von Invertin gespalten wird und vielleicht wirkt Hefe in ähnlicher Weise wie auf Rohrzucker auch auf Maltose vor der Vergährung ein. Milchzucker wird von Invertin nicht verändert Betrachtet man Milchzucker als das Glukosid, Maltose als das Galaktosid, des Traubenzuckers, so würden sich beide Zucker zu einander verhalten wie das Methylglukosid zum Methylgalaktosid, von denen nur das erstere durch Invertin verändert wird. Inulin und Stärke werden von Invertin nicht angegriffen.

Salicin, Coniferin, Phloridzin und Phenolglukosid werden von Invertin nicht gespalten, dagegen wird aus Amygdalin durch Invertin leicht Traubenzucker aber weder Bittermandelöl noch Blausäure abgespalten, so dass Invertin hier ganz anders wie Emulsin wirkt und hier vielleicht eine ganz neue Art der Glukosidspaltung vorliegt. Vielleicht wird von den beiden Molekülen Traubenzucker, die im Amygdalin etwa als Maltose enthalten sind, nur die Hälfte durch Invertin herausgelöst.

Hefe vom Typus Saaz bildet ein Invertin, welches ebenso wie das eben beschriebene auf Alkoholglukoside und Maltose wirkt. Die Maltose nicht vergährenden Hefen werden dagegen kein glukosidspaltendes Enzym bilden, eine Annahme, die Verf. für Milchzuckerhefe bestätigt fand.

Im Gegensatz zur frisch bereiteten Invertinlösung wirkt festes Invertin von Merck wohl auf Rohrzucker, aber nicht auf α-Methyl-Glukosid und Maltose; die Gründe dieser Abweichung will Verf. näher untersuchen.

Emulsin (von Merck) greift wie Invertin nur die Glukoside des Traubenzuckers an und lässt die Galaktoside, Arabinoside, Rhamnoside und das Methyl-Glukosid unverändert. Dagegen wird β-Methylglukosid nur von Emulsin angegriffen. Die Glukoside des Glycerins und Benzylalkohols werden nicht nur von Invertin, sondern auch von Emulsin theilweise gespalten, diese Präparate sind aber Gemische der α- und β-Verbindung. Viele natürliche aromatische Glukoside wie Salicin, Coniferin, Arbutin werden von Emulsin aber nicht von Invertin hydrolysirt und gehören demnach der β-Reihe an. Maltose und Rohrzucker werden von Emulsin nicht gespalten wohl aber auffallender Weise Milchzucker und zwar in Glukose und Galaktose. Bei Maltose und Milchzucker zeigt sich also ein ähnlicher Unterschied zwischen Invertin und Emulsin wie bei den α- und β-Glukosiden, obschon der Unterschied in der Configuration der beiden Zucker von anderer Ordnung ist.

Nach dem Obengesagten war zu vermuthen, dass Milchzuckerhefe ein Milchzucker spaltendes Enzym bereite. Ein durch ein Thonfilter filtrirter wässeriger Auszug von Kefirkörnern zerlegte thatsächlich Milchzucker aber nicht Maltose. Mit reiner Milchzuckerhefe soll der Versuch wiederholt und dabei untersucht werden, ob die Angabe von Beyerinck über die Laktase des Saccharomyces Kefyr und tyrocola oder die gegentheilige Behauptung von Schnurmans Stekhoven[1], wonach jenes Enzym keinen Milchzucker spalte, richtig ist.

Weiter will Verf. auch noch verwandte Enzyme untersuchen.

Schon aus dem Angeführten geht aber hervor, dass die Enzyme bezüglich der Configuration ihrer Angriffsobjekte ebenso wählerisch sind wie Hefe und andere Mikroorganismen. Invertin und Emulsin besitzen gewiss wie die ähnlichen Proteinstoffe ein symmetrisch gebautes Molekül. Sie werden dann nur auf die Glukoside wirken, welche einen so ähnlichen geometrischen Bau haben, dass diejenige Annäherung der Moleküle stattfinden kann, welche zur Auslösung des

---

[1]) Koch's Jahresbericht II, 1891, p. 136.

chemischen Vorganges erforderlich ist. Enzym und Glukosid müssen also wie Schloss und Schlüssel zu einander passen. Diese für die stereochemische Forschung wichtige Erkenntniss, dass selbst bei Spiegelbildformen der geometrische Bau des Moleküls einen so grossen Einfluss auf das Spiel der Affinitäten übt, wird man auch bei einfacheren Körpern nun wiederfinden und man wird andererseits die Enzyme auch noch anderweitig zur Ermittlung der Configuration asymmetrischer Substanzen benutzen können.

Auch physiologisch ist wichtig zu wissen, dass die Wirksamkeit der Enzyme in so hohem Maasse von der molekularen Geometrie abhängt. Noch wichtiger für die Physiologie ist, dass der angebliche Unterschied zwischen der chemischen Thätigkeit der lebenden Zelle und der Wirkung der chemischen Agentien thatsächlich nicht besteht.

Fischer (382) zeigt hier weiter, dass ein mit Wasser aus Frohberg-Hefe bei 35° hergestellter Auszug wohl Rohrzucker aber nicht Maltose oder α-Methylglukosid spaltete; wohl aber wirkte in dieser Richtung ein Auszug aus Hefe, deren Zellen durch Reiben mit Glaspulver geöffnet waren und noch kräftiger spaltete unverletzte Hefe selbst, wenn sie bei Gegenwart von Chloroform mit Maltose oder dem genannten Glukosid zusammengebracht wurde.

Leichter als von frischer Hefe wird von trockener Hefe das Maltoseenzym an Wasser abgegeben, durch Fällung dieses Auszuges mit Alkohol wird aber dieses Enzym so geschwächt, dass es nicht zu verwundern ist, dass käufliches Invertin nicht mehr auf Maltose wirkt.

Hefe enthält also, wie Verf. schon als möglich bezeichnete und nachher auch Röhmann angab, zwei Enzyme. Verf. will das Maltosespaltende Enzym der Hefe als Hefe-Glukase bezeichnen, weil wohl mehrere Enzyme Maltose in Traubenzucker umwandeln können werden. Wie Frohberg-Hefe bilden auch Saazer und die Brennereireinhefe der Berliner Station ein solches Enzym.

Reine Milchzuckerhefe giebt mit Glaspulver verrieben an Wasser ein Enzym ab, welches Milchzucker in Hexosen spaltet, aber dieser wässerige Auszug wirkt im Vergleich zu dem aus Kefirkörnern (s. vorst. Referat) schwach. Besser wirkt Hefe selbst bei Gegenwart von Chloroform. Laktase existirt also wirklich und es wird wohl auch der Milchzucker vor der Vergährung erst hydrolysirt werden. Wahrscheinlich wird überhaupt kein Polysaccharid direkt von Hefe vergohren, nur wird die Spaltung meist in den Zellen stattfinden, weil dieselben das Enzym sehr festhalten. Die Rohrzucker vergährende Milchzuckerhefe bildet dementsprechend auch thatsächlich Rohrzucker spaltendes Enzym wie Stekhoven schon behauptete.

Das Enzym der Kefirkörner, die Kefir-Laktase, dessen Identität mit den Enzymen der reinen Milchzuckerhefe wahrscheinlich, aber noch nicht sicher ist, ist bei Gegenwart von Alkohol beständiger als Hefenglukase. Es kann durch Alkohol flockig gefällt werden und das getrocknete Präcipitat wirkt dann noch kräftig auf Milchzucker.

Einige weitere Beobachtungen des Verf. über das Verhalten neuer Glukoside gegen Enzyme bestätigen seine Angaben über die Abhängigkeit der Enzymwirkung von der Configuration der Glukoside. Kefirlaktase und Laktase (d. h. Milchzuckerhefe und Chloroform) spalten weder Methylgalaktosid noch das β-Methylglukosid und bilden aus Amygdalin kein Bittermandeloel, sind also von Emulsin verschieden.

Bierhefeglukase lässt das Methylmannosid (aus d-Mannose) und das Methylsorbosit aus Sorbose unverändert, spaltet dagegen reichlich das von Invertin unberührte Methylfructosid, greift aber α- und β-Methyl-l-Glukosid nicht an.

Emulsin verändert Methyl-d-Mannosid, Methylsorbosid, α- und β-Methyl-l-Glukosid und Methylgalaktosid nicht, ebensowenig wie die Lactobionsäure und deren Calciumsalz. Myrosin spaltet weder α- noch β-Methyl-d-Glukosid.

Fermi und **Pernossi** (381) fassen die Resultate ihrer Untersuchungen über Enzyme selbst wie folgt zusammen:

I. Wirkung der Temperatur.

1) Das Trypsin, $^1/_2$ Stunde lang bei 130° C. erwärmt, verliert ca. $^1/_3$ seiner Wirksamkeit. Erwärmt bei 140° C. verliert es ca. die Hälfte, bei 150° C. $^5/_6$ derselben und wird bei 160° C. völlig zerstört.

2) Pepsin und Trypsin widerstanden bei 80° C. für 1 Stunde in Chloroform, in Amylalkohol und in Benzol und wurden beide zerstört in Aether. Nur in Amylalkohol widerstanden die beiden für dieselbe Zeit auch bei 100° C.

II. A. Wirkung des Sonnenlichtes auf Trypsin und Pepsin in Gegenwart verschiedener Säuren und einiger Salze.

1) Sowohl das Trypsin wie das Pepsin, sei es in Gegenwart von Säuren oder Salzen, wie von einfachem Wasser, werden viel mehr abgeschwächt, wenn sie dem Sonnenlichte ausgesetzt, als wenn sie im Dunkeln gehalten werden.

Die Abschwächung ist grösser bei der Sonnenlichttemperatur von 44-56° C., als bei der von 37-47° C. Auch bei den im Dunkeln gehaltenen Proben ist die Abschwächung bei der Temperatur von 40-42° C. grösser, als bei der von 25-28° C.

2) Die Abschwächung des Trypsins ist grösser in Gegenwart von Säuren, als in der von kohlensaurem Natron und Chlornatrium.

3) Unter den Säuren üben Chlorwasserstoff-, Phosphor-, Milch-, Oxal- und Weinsäure eine viel abschwächendere Wirkung auf das Trypsin aus, als es Propion-, Essig-, Butter- und besonders Baldriansäure thun.

4) Von den Salzen bewahrt Chlornatrium besser die Wirksamkeit des Trypsins, als kohlensaures Natron.

5) In Wasser schwächt sich das Trypsin viel mehr ab, als in Gegenwart der beiden obengenannten Salze und sogar auch der Butter- und Baldriansäure.

6) Das Pepsin verliert viel schneller seine proteolytische Kraft über die Gelatine und über das Fibrin, wenn es der Chlorwasserstoffsäure und vielleicht auch der Baldriansäure ausgesetzt, als wenn es der Phosphor-, Wein-, Milch- und Essigsäure ausgesetzt ist.

7) Das Pepsin, der Oxalsäure ausgesetzt und in Gegenwart derselben, entwickelte eine grössere verflüssigende Energie auf die Gelatine, als wenn es anderen Säuren ausgesetzt wurde, oder sich in Gegenwart derselben befand. Das Gegentheil geschah bei seiner Wirkung auf Fibrin, wo es dasselbe in Gegenwart jener Säure fast gar nicht löste.

8) Während das Pepsin, wenn es der Chlorwasserstoff-, der Propion-, der Butter- und Baldriansäure ausgesetzt wird, sich unwirksam auf die Gelatine erweist, bewahrt es statt dessen noch seine Wirksamkeit auf das Fibrin, auch wenn es direktem Sonnenlichte ausgesetzt wird.

B. Wirkung des Sonnenlichtes auf die Enzyme im Zustande völliger Trockenheit.

1) Das Pepsin, Ptyalin, die Diastase und das Emulsin, im Zustande völliger Trockenheit dem Sonnenlichte ausgesetzt, erhalten ihre Wirksamkeit unverändert auch für 3 Monate. Das Trypsin hingegen erwies sich etwas geschwächt.

2) Die obengenannten Enzyme, im Zustande völliger Trockenheit direktem Sonnenlichte ausgesetzt, bewahren in Chloroform, in Aether, Amylalkohol und in Benzol ihre Wirksamkeit auch über 200 Stunden.

3) Die proteolytischen Enzyme der Bakterien in Lösung ausgesetzt für 200 Stunden direktem Sonnenlichte, werden zerstört oder um Vieles geschwächt.

Das Ferment des Bac. prodigiosus und jenes des Bac. Kiel sind die empfindlichsten, jenes des Bac. indicus und der Staphylokokken sind die resistentesten.

III. Wirkung der Gase.

1) Das Pepsin, Ptyalin, die Diastase und das Emulsin in Lösung ausgesetzt für 15 Stunden der Wirkung eines Schwefelwasserstoff-

stromes, bewahren beinahe unverändert ihre Wirksamkeit. Etwas abgeschwächt hingegen erweist sich das Trypsin.

2) Von den bakterischen Enzymen erwiesen sich am empfindlichsten jene des Bac. prodigiosus, des Proteus vulgaris und des Bac. indicus, welche völlig ihre Wirksamkeit verloren.

Dagegen sind resistenter: Das Enzym des Bac. pyocyaneus, des Tetanusbacillus, des Milzbrandbacillus, des Vibrio Metschnikowi und des Vibrio Miller.

Die Enzyme des Vibrio Metschnikowi und des Vibrio Miller sind resistenter, als jene des Vibrio Finkler-Prior und jene des Choleravibrio.

3) Das proteolytische Enzym des Vibrio der Cholera Massaua, des Bac. Miller und jenes des Vibrio Deneke ertrugen, fast ohne sich zu verändern, einen auf 15 Stunden verlängerten Strom von kohlensaurem Gase.

IV. Wirkung verschiedener chemischer Substanzen auf Pepsin und Trypsin.

1) Es zerstörten das Trypsin völlig in 48 Stunden die folgenden Substanzen:

Phosphorsäure 5 Prozent, Chromsäure 5 Prozent, Pikrinsäure, Phosphorwolframsäure, Salicylsäure, Sublimat 2,5 Prozent, Zinkchlorür 5 Prozent, Kadmiumchlorür 5 Prozent, Kupfersulfat 5 Prozent, Zinksulfat 10 Prozent, Aluminiumsulfat 10 Prozent, Silbernitrat, Wismuthnitrat, hypermangansaures Kali 5 Prozent, Jod (alkohol. Lös.) 5 Prozent, Barythydrat, Aseptol 10 Prozent, Kresylol 5 Prozent, Lysol 5 Prozent, Kresol 5 Prozent, Karbolsäure (alkohol. Lös.) 5 Prozent.

2) Alkohol und Calciumchlorür würden eine erhaltende Wirkung auf das Trypsin ausüben.

3) Das Trypsin schlugen nieder die folgenden Substanzen:

Alkohol, Chromsäure, Pikrinsäure, Phosphormolybdänsäure, Phosphorwolframsäure (stark), Tanninsäure, Sublimat (stark), Kobaltchlorür, Kadmiumchlorür (schwach), Eisenchlorür (schwach), Bleiacetat (stark), Silbernitrat, Wismuthnitrat (schwach), eisencyansaures Kali, Jod, Jodkali (schwach).

4) Es machten die Gelatine unflüssigbar durch die Enzyme die folgenden Substanzen:

Phosphorwolframsäure, Tanninsäure, Sublimat, Zinkchlorür, Kadmiumchlorür, Eisenchlorür, Bleiacetat, Kupferacetat, Kupfersulfat, Zinksulfat, Aluminiumsulfat, Wismuthnitrat, hypermangansaures Kali, Barythydrat, Kalkwasser und besonders Kalichromat und Aetzkali würden die Gelatine leichter flüssig machen.

5) Es zerstörten das Pepsin völlig in 48 Stunden die folgenden Substanzen:

Chromsäure, Pikrinsäure, Kalichromat, eisencyansaures Kali, Barythydrat.

Es schwächten das Pepsin:

Kobaltchlorür, Kadmiumchlorür, Phosphorwolframsäure, Bleiacetat, Kupferacetat, Wismuthnitrat, Jod (alkohol. Lös.), Aseptol, Kresylol, Kreolin.

Es verminderten die Lösbarkeit des Fibrins die folgenden Substanzen:

Chromsäure (1 : 4000), Pikrinsäure (1 : 100), Phosphorwolframsäure (2 : 100), Kobaltchlorür (2 : 100), Kadmiumchlorür (2 : 100), Bleiacetat (2 : 100), Kupferacetat (1 : 100), Wismuthnitrat, eisencyansaures Kali (1 : 400), Aseptol (1 : 200), Kresylol (1 : 200), Kreolin (1 : 100).

Keine der verschiedenen geprüften Substanzen, mit Ausnahme vielleicht der alkoholischen Jodlösung, schlug das Pepsin nieder.

Die Zerstörung des Pepsins von seiten der verschiedenen chemischen Agentien geschah ohne Niederschlagung derselben. Das Pepton konnte man nur nachweisen in jenen Fällen, in welchen man das Fibrin gelöst hatte.

6) Sowohl das Pepsin, wie auch das Trypsin ertragen die Wirkung des kohlensauren Natrons zu 30 Prozent, auch über 5 Tage hinaus, ohne ihre Wirksamkeit zu verlieren.

Das Trypsin, für 24 Stunden in einer gesättigten Lösung von kohlensaurem Natron gehalten, würde circa $^4/_5$ seiner Wirksamkeit verlieren.

Die beiden obengenannten Enzyme werden zerstört von Kali und Aetzkali schon in der Konzentration von 1 Proz. in 24 Stunden und widerstehen hingegen für verschiedene Tage jener von 0,25 Prozent.

Das Pepsin ist daher gegen die Alkalien nicht viel empfindlicher als das Trypsin.

V. Verhalten der Enzyme gegen das Porzellanfilter.

1) Das Trypsin wird von dem Porzellanfilter aufgehalten.

Eine Trypsinlösung von 1 : 200 verliert circa die Hälfte ihrer Wirksamkeit. Das Trypsin wird auch aufgehalten, wenn die Lösung vollkommen ist und keine ungelösten Theilchen des genannten Enzyms mehr enthält.

Nach wiederholter Filtrirung derselben Lösungen gelangte man nach 5 oder 6 Malen an einen Punkt, wo das ganze Trypsin von dem Filter aufgehalten wurde.

2) Das Pepsin passirt viel leichter als die andern Enzyme das Porzellanfilter.

VI. Verhalten der Enzyme gegen die Thiermembranen.

1) Das Pepsin, sei es in einfacher wässeriger Lösung, wie in Gegenwart von Säuren, Chlornatrium und Glycerin — Substanzen, von denen die beiden letzten die Dialyse erleichtern — passirt nicht durch gutes und dickes Pergament, während es in allen Fällen durch Papier DE LA RUE passirt.

Die mit Bleiacetat und mit Tanninacetat behandelte Lösung hält auch vor dieser letzten Membran an.

2) Das Trypsin verhielt sich ungefähr wie das Pepsin; auch es passirt nur das Papier DE LA RUE. Chlornatrium und Glycerin erleichtern die Dialyse desselben.

3) Die beiden obengenannten Enzyme verhalten sich zur Dialyse wie die anderen Albuminoidsubstanzen und das Pepton.

VII. Wechselwirkung der proteolitischen Enzyme aufeinander.

1) Das Pepsin löst und peptonisirt das Fibrin in Gegenwart von Ameisen-, Apfel-, Milch-, Oxal-, Wein-, Essigsäure und auch, obwohl mit geringerer Leichtigkeit, in Gegenwart von Propionsäure. Mit Butter-, Baldrian- und Borsäure hingegen bleibt es fast völlig unwirksam.

2) Das Pepsin übt keine nachweisbare Wirkung auf das Trypsin aus.

Green (383) erinnert daran, dass nach BROWN und MORRIS im Laufe von 24 Stunden am meisten Diastase aus Blättern am Schlusse der dunkelen Periode und am wenigsten am Schlusse der hellen ausgezogen werden kann und dass auch WARD den schädlichen Einfluss des Lichtes auf Bakterienenzyme fand.

Um einen solchen Einfluss des Lichtes auf Enzyme genauer festzustellen, exponirte Verf. Malzinfus in Sonnen- oder elektrischem Licht, liess es dann bei 40^0 oder Zimmertemperatur auf Stärkekleister wirken und bestimmte den gebildeten Zucker durch Wägen des CuO. Bakterien wurden stets durch 0,2 $^0/_0$ KCy ferngehalten.

Malzextrakt wurde z. B. diffusem Tageslicht 11 Tage ausgesetzt, wobei das Gefäss ebenso wie das, welches die dunkel gehaltene Controllflüssigkeit enthielt in einem Wassergefäss stand, um gleiche Temperatur zu erzielen. Die Extrakte wirkten dann 45 Minuten bei 40^0 auf Kleister und es gab dann der belichtete Extrakt nur 0,009 g CuO, der dunkel gehaltene aber 0,147 g. Durch Belichtung ist also die Malzdiastase stark geschädigt worden.

Bei Exposition vor einer elektrischen Bogenlampe zeigte sich dasselbe, wenn der Malzextrakt in Agarfilms oder Quarzgefässen enthalten war. Bei Verwendung von Glasgefässen wirkte dagegen der belichtete Extrakt besser wie der dunkel gehaltene, weil das Glas

einen grossen Theil des violetten Spektraltheiles abschnitt. Die violetten Strahlen schädigen demnach die Diastase, die rothen wirken aber günstig auf dieselben. Als eine Lösung des Gerstenkornfarbstoffes als Schirm vor der Diastaselösung angebracht wurde, zeigte sich, dass auf diese Weise die Diastase etwas vor der Schädigung durch das Licht geschützt wird.

Die Versuche wurden theilweise auch mit durch Alkohol gefällter Malzdiastase angestellt.

Grüss (385) bespricht in dieser Arbeit auch einige allgemeine Eigenschaften der Diastase, die für die Leser dieses Berichtes von Interesse sind. Die Diastase ist nach ihren Löslichkeitsverhältnissen zu den kolloidalen Substanzen zu rechnen. Die Ansicht, dass diese gar nicht diffundiren können, ist nicht mehr aufrecht zu erhalten, da auch gewisse Eiweisskörper durch die Zellwand hindurch gehen. In Ergänzung der Angaben von Krabbe[1] zeigt Verf., dass Diastase durch Thonzellen diffundirt. Dabei wird sie von beigemengtem Eiweiss befreit falls die Diffusion nicht unter Druck erfolgt; dieses Verfahren ist demnach zur Reinigung der Diastase zu empfehlen. Die untersuchten Stoffe bilden hinsichtlich ihrer Diffusionsfähigkeit folgende Reihe: Eiweiss, Dextrin, Gummi, Diastase, Maltose, in der die Maltose am leichtesten diffundirt.

Die Angabe von Brown und Heron, dass die diastatische Wirkung eines Malzauszuges um so mehr sinkt, je mehr Eiweiss durch Erwärmen coagulirt und niedergeschlagen wird, erklärt sich dadurch, dass die niederfallenden Eiweisstheile Diastase mit niederreissen und theilweise einhüllen. Ebenso wird Diastase mit Aluminiumphosphat mitgefällt.

Genau untersucht Verf. die Diffusion der Diastase durch die Zellwand. Um zu prüfen ob Diastase Zellwand und Plasmaschlauch der lebenden Zelle zu durchdringen vermag, kann man diastasehaltigen Zellen einen Theil des Zellwassers durch Glycerin entziehen und dieses auf Diastasegehalt prüfen. Umgekehrt kann man stärkehaltige Zellen in Diastaselösung bringen und auf Stärkecorrosion und Zuckerbildung prüfen. Bei Prüfung der diastasearmen Zellen ruhender Kartoffelknollen zeigt sich, dass die Diastase schwer heraus diffundirt, auch wenn die Zellen durch Alkohol getödtet sind. Weitere Versuche mit Keimpflanzen zeigten aber, dass deutlich Diastase zum Austreten gebracht werden kann, wenn die Zellen reichlich Diastase enthalten.

Andererseits besteht nach Verf. „wohl kaum ein Zweifel darüber“, dass Diastase durch die Membranen in die Zellen eindringen kann,

[1]) Koch's Jahresbericht I, 1890, p. 149.

was namentlich mit Hülfe der Corrosionen beobachtet werden kann. Krabbe's negative Resultate in dieser Richtung beruhen wohl unter Anderem darauf, dass die benutzte Diastaselösung viel Eiweiss enthielt, welches die Poren verstopfte.

Auf Grund der Angabe von Brown und Morris, dass durch ein besonderes, der Diastase der keimenden Samen beigemengtes Ferment die Cellulosewände gelöst werden, behandelt Verf. Endospermstücke und einjährige Zweigstücke der Platane mit Diastase und fand bei Mais und besonders bei Reis deutliche Zellwandlösung, nicht aber bei dem Perisperm von Canna. Eine Einwirkung der Diastase auf die Reservecellulose der Dattel lässt sich sicher erst dann konstatiren, wenn die Schnitte vorher 24 Stunden in verdünnter Salzsäure gelegen haben. Die auslaugende und abschmelzende Wirkung der Diastase ist aber eine sehr langsame und geringe. Versuche mit Erbsensamen zeigten deutlich, dass die Diastaselösung die Mittellamelle löst und der Zellwand die Fähigkeit ertheilt Fuchsin leicht hindurch zu lassen und selbst diesen Farbstoff nicht zu speichern. Vielleicht beruht dies darauf, dass die Diastase eine Substanz aus der Zellwand herausgelöst hat.

Auf Collenchym aus dem Blattstiel einer Begonia wirkte starke Diastaselösung in der Weise ein, dass zuerst das Collenchym sich gelblich färbte und die Randlamellen desselben sehr deutlich hervortraten. Im weiteren Verlauf trat eine leichte Quellung ein, so dass sich jene Lamellen nach aussen wölbten. Die Innenmasse schwand nun mehr und mehr unter Zurücklassung kleiner Körnchen. Dadurch wurden die in den Ecken zusammenstossenden primären Zellwände sichtbar. Schliesslich nahmen auch diese feinkörnige Beschaffenheit an, während die Randlamellen des Collenchyms noch als feine fast kreisförmige Konturen erschienen.

Die Diastase diffundirt also unzweifelhaft durch die Zellhaut. Der Gesammteindruck der von ihm untersuchten Lösungserscheinungen bringt Verf. zu der Ansicht es gebe zwei verschiedene leicht diffundirende Diastasen, von denen eine leicht durch die Zellwand geht und diese nicht verändert; diese verursacht bei ihrer Wirkung auf Dattelendosperm Spaltenbildung durch Auslaugung und laugt auch vielleicht die Zellwände der Phaseolus-Cotyledonen aus. Sie corrodirt schliesslich langsam Stärke. Die andere Diastaseart diffundirt nicht oder sehr schwer. Sie vermag gewisse Cellulosehäute zu zerstören. Diese entspräche der Sekretionsdiastase von Brown und Morris, erstere der Translokationsdiastase.

Verf. hebt aber hervor, dass diese Ansicht nur als Hypothese aufzustellen ist, so lange es nicht gelingt die verschiedenen Diastase-

arten zu isoliren. Den Beweis von Brown und Morris, dass die Celluloselösung im keimenden Samenkorn durch ein besonderes Ferment bewirkt werde, hält er nicht für zwingend. In allen Versuchen des Verf. wurde Bakterienwirkung durch Chloroform ausgeschlossen.

Grüss (384) prüft auch hier, ob Diastase auf Reservecellulose einwirke. In aus Diastasepulver bereiteter kräftiger Lösung, der zur Abhaltung der Bakterien Chloroform zugesetzt worden war, liess Verf. dreiseitige Prismen aus Dattelkernen geschnitten über zwei Monate liegen und fand, dass dann die Seiten der Prismen eine rauhe Oberfläche erhalten hatten und die vorher scharfen Kanten schartig geworden waren. Auf Schnitten zeigte sich, dass die Membran durch die Einwirkung der Diastase in Lamellen gespalten worden war, die Mittellamelle war häufig gelöst, zwischen den aufgelagerten Celluloselamellen erschienen längliche Spalten, die Celluloselamellen waren dann zerrissen, worauf förmliche Zerfaserung der Zellwand eingetreten war. Dann begann die Abschmelzung; die Lamellen waren lichtschwach geworden und geschwunden.

Der Verf. beschreibt nun die Wirkung der Schwefelsäure auf Reservecellulose und vergleicht diese mit der der Diastase. In beiden Fällen will Verf. den Lösungsmodus als Allöolyse und nicht als Auslaugung bezeichnen um anzudeuten, dass bei dem Eindringen des Fermentes oder der Säure Hydrolyse der Zellwand eintritt.

Der durch diese hydrolysirende Wirkung der eindringenden Diastase entstehende hyaline Körper, der unter dem weiteren Einflusse dieses Fermentes wahrscheinlich unter Ueberführung in Mannose abschmilzt, hat bedeutend geringere Doppelbrechung, während die intakte Reservecellulose völlig anisotrop ist. Es liegt hier wahrscheinlich ein Körper vor, der wie das Mannan eine Celluloseart ist. Die Blaufärbung durch Jod und Schwefelsäure kann wenn auch schwach an der durch Diastase corrodirten Membran noch hervortreten.

Bei der Keimung der Dattel wird die Lösung des Endosperms wahrscheinlich auch durch ein Ferment aus der Diastasegruppe besorgt. Eine Anzahl von Keimpflanzenschildchen in Glycerin zerquetscht ergab eine Lösung, die die Oberfläche von Endospermschnitten nach zwei Monaten rauh gemacht und die Zellwände corrodirt hatte.

Das Reservecellulose- oder Mannanmolekül dürfte bei der hydrolytischen Spaltung durch Diastase in Mannin und schliesslich in Mannose übergehen.

Jegorow (386) erhielt durch fraktionirte Fällung aus 6 Centner Malz 4 g Diastase, deren Zusammensetzung in Band IV dieses Jahresberichtes p. 279 angegeben ist. Trotz der umständlichen Reinigung wurde kein albuminfreies Präparat erhalten, wenigstens gab die Dias-

tase immer noch Albuminreaktionen. Je weiter die Fraktionirung fortschreitet, desto mehr sinkt der Aschengehalt. Die Diastase stellt ein gelblich weisses Pulver dar, das sich in Wasser auflöst oder vielmehr in diesem zu einer schwach opalisirenden Flüssigkeit aufquillt. (Wochenschr. f. Brauerei.)

Scheibler und **Mittelmeier** (393) besprechen die Hydrolyse der Stärke und kritisiren Lintner scharf. Darauf erwidert Lintner in Ber. d. chem. Gesellschaft Bd. 26. p. 293. (Chem. Centralbl.)

Pagès (391) untersucht die Gründe, welche die Zeit des Eintrittes der Coagulation der Milch nach dem Labzusatz bestimmen.

Erstens wirkt bestimmend das Alter des Thieres. Die Milch eines jungen Thieres gerinnt schneller wie die eines erwachsenen oder gar alten Thieres. Bei Milch von einer 1jährigen und einer 5jährigen Ziege können sich die latenten Coagulationszeiten wie 1 : 3 verhalten. Die Milch frischmilchender Kühe gerinnt schneller wie die altmelkender und diese Differenz wird noch viel stärker, wenn die Milch vorher gekocht wird. Die zuletzt gemolkene und also zuletzt secernirte Milch coagulirt viel schneller, wie die zuerst gemolkene. Das Futter ist auch von grossem Einfluss; Luzerne, Rüben, Kleie machen die Milch leicht coagulirend, Futter von Holzgewächsen, Gräser und Heu von Wiesen wirken umgekehrt. So kann die Fabrikation des Brie-Käses hauptsächlich deshalb — nach Verf. — nicht in die Normandie übertragen werden, weil des Futters wegen hier die Coagulation länger dauert. Füttern mit Blüthen und Früchten von lierre d'Irlande machte Ziegenmilch ganz uncoagulirbar. Dieselbe Labmenge braucht 5 Minuten um aufbewahrte und wieder auf Körpertemperatur gebrachte Kuhmilch zu coaguliren, während sie die frischgemolkene Milch sofort zum Gerinnen brachte; Erwärmen verschärft diesen Unterschied, Ziegenmilch zeigt ihn nicht. Aufkochen ändert die Gerinnung der Ziegenmilch nicht, kann aber die der Kuhmilch ganz verhindern; ebenso wirkt Verdünnung. Colostrum gerinnt dagegen nur nach Verdünnung.

Peters (392) findet, dass die natürliche oder künstliche Lösung des Milchcaseinogens, sowie Lösungen des Caseins und des gekochten Molkeneiweisses sowie der verschiedensten Eiweisskörper pflanzlichen und thierischen Ursprungs unter bestimmten Bedingungen besonders bei Gegenwart von Calciumhydrat durch Lab ausgefällt werden; die gefällten und wieder gelösten Eiweisskörper können beliebig oft wieder ausgefällt werden. Dabei bleibt stets ein Theil des Eiweisses in Lösung, so dass also wohl eine Spaltung des Eiweissmoleküls eingetreten ist. Dem thierischen Lab sind die Labfermente pflanzlichen Ursprungs hinsichtlich der Wirkung und der Beeinflussung durch die

Gegenwart fremder Substanzen völlig gleich. (Chem. Centralbl.)

Bertrand und **Mallèvre** (380) finden bei erneuter Untersuchung des schon von Fremy studirten Vorganges der Coagulation von Pektinlösungen durch das Pektaseferment, dass das gelatinöse Coagulum, welches man bei Zusatz von Carottensaft zu Pektinlösung erhält, keine Pektinsäure sondern Calciumpektat ist. Dementsprechend ist Gegenwart von Kalk nothwendig zum Coaguliren der Pektinlösungen durch Pektase, wie man sich überzeugen kann, wenn man mit Oxalsäure kalkfrei gemachten Carottensaft und durch Erschöpfen mit salzsäurehaltigem 50° Alkohol kalkfrei gemachtes Pektin verwendet. Wie die Kalksalze wirken auch die des Baryums und Strontiums.

van Lookeren-Campagne (389) zeigt, dass in den Indigofera-Arten ebenso wie nach Schunck in Isatis tinctoria ein Glykosid, das Indikan enthalten ist, aus dem sich Indigblau z. B. durch Einwirkung verdünnter Säure gewinnen lässt. Verf. findet nämlich in dem alkoholischen Blätterextrakte von Indigofera nach Zersetzung des Indikans mit Oxalsäure Indigblau und einen reducirenden Zucker, den er für Dextrose hält.

In der Praxis werden bekanntlich die abgeschnittenen Theile der Indigopflanzen 6-7 Stunden mit Wasser stehen gelassen und dann der Extrakt durch Schlagen mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung gebracht; es scheidet sich dann Indigo in grosser Menge ab. Andererseits enthält der ausgepresste Saft frischer Indigoblätter eine sehr kleine Menge fein vertheilten Indigos und es bildet sich kein weiterer Indigo, wenn man jetzt sofort Luft durch die Flüssigkeit leitet, weil das Indikan durch den Sauerstoff der Luft direkt nicht zersetzt wird. Es muss also während des Einweichens der Blätter das Indikan umgewandelt werden und Verf. ist der Ansicht, dass diese Umwandlung nicht, wie man bisher wohl annahm, durch Bakterien sondern durch ein Ferment, welches in den Blattzellen selbst in sehr kleiner Menge enthalten ist, ausgeführt wird und zwar in der Weise, dass aus dem Indikan Indigweiss und Zucker entsteht. Der Verf. konnte dieses Ferment nicht isoliren, vermochte aber zu zeigen, dass Bakterien bei der in Rede stehenden Umwandlung nicht im Spiele sein können, weil die Indikanumwandlung auch in Wasser von 55° und in solchem, welches 2-5 % Karbolsäure oder 0,1 % Sublimat enthält, vor sich geht. Eine rein chemische Umwandlung hält er für ausgeschlossen; da reines Indikan in alkalischer Lösung sich nicht zersetzt, so kann auch die alkalische Reaktion des Extraktes an sich die Umwandlung des Indikans nicht bewirken.

Weiter kommen aber nach Verf. keine Stoffe in der Pflanze vor und bilden sich auch später nicht, die das Glykosid zerlegen. Dieser

Punkt der Beweisführung ist offenbar schwach; vor Allem scheint Verf. merkwürdigerweise versäumt zu haben, seine Fermentheorie durch den Nachweis zu stützen, dass der Indigoblätterextrakt nach dem Aufkochen auf nachher zugesetztes Indikan nicht mehr wirkt.

Wenn man ausgepressten Blattsaft dialysirt, so geht das Indikan als Krystalloid durch die Membran und das Ferment bleibt zurück. Daher bildet sich während der Dialyse ziemlich viel Indigo innerhalb und nur eine Spur auserhalb der Membran. Das Ferment soll durch Alkohol gefällt werden und der damit behandelte Extrakt, wenn er nach Zusatz von Lauge an der Sonne eingedampft wird, kein Indigo, wohl aber bei Gegenwart von Säure geben.

Der Verf. stellt sich weiter vor, dass die Umwandlung des Indikans im Protoplasma der Zellen der im Wasser fermentirenden Blätter vor sich geht und das Indigweiss nur deshalb erst nach ungefähr zwei Stunden anfängt regelmässig im Extrakt gelöst zu werden, weil erst das durch das hineindiffundirende Wasser abgestorbene Protoplasma das Indikan (soll wohl heissen Indigweiss) diffundiren lässt, Im Indigoniederschlag finden sich Kalk und Phosphorsäure. Dies erklärt Verf. in der Weise, dass das in den Zellen entstandene Indigweiss dem Plasma oder den Membranen Kalk, vielleicht auch Kali, Natron und Magnesia entzieht und so in alkalische Lösung geräth, während beim nachherigen Oxydiren der Kalk und die anderen Körper frei werden und ersterer durch die in der Flüssigkeit anwesende Kohlensäure und Phosphorsäure mit dem Indigblau gefällt wird.

Den Indigo-Ertrag per Bahoe (0.71 Hektar) fand Verf. = 23.5 kg beim ersten Schnitte, glaubt aber, dass in der Praxis meist nicht so viel erhalten wird. Diese Angabe bezieht sich auf die Guatemala-Art der Indigofera, wenn $7^1/_2$ Stunden bei 27.5^0 fermentirt wird, wobei 0.191-0,225 $^0/_0$ des Pflanzengewichtes an mit Salzsäure gewaschenem Indigo gefunden wurde.

Autoren-Register.

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet,
dass die betreffende Arbeit dem Verfasser unzugänglich war
und daher nur der Titel derselben aufgeführt wurde.)

Sach-Register.

Berichtigung.

p. 110, Zeile 23 von oben lies „Ferment" statt „Format".

p. 116, Zeile 17 von oben lies „Versuchsbedingungen" statt „Versuchsverbindungen".

p. 145, letzte Zeile liess 28° statt 82°.

NB 73y

U. HOLZER
BINDER
BOSTON, MASS.